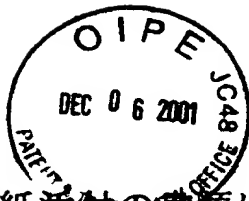


US-1026 H18 95



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-034583

出 願 人

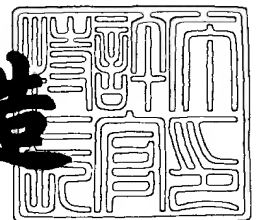
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 5月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3049533

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4383

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 17/16
G03B 15/05

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式
会社内

【氏名】 川崎 雅博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式
会社内

【氏名】 佐藤 修

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式
会社内

【氏名】 岩本 茂

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式
会社内

【氏名】 大倉 忠久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式
会社内

【氏名】 種岡 一仁

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-284413

【出願日】 平成12年 9月19日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フラッシュ撮影システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カメラと；該カメラに内蔵または装着された主フラッシュと；前記カメラに装着されず、ワイヤレス制御される副フラッシュと；を備えたフラッシュ撮影システムにおいて、

前記カメラまたは前記主フラッシュには、

本発光時の発光モードを指定する発光モード指定手段と、

本発光を開始させる本発光指令信号を、前記指定された発光モードに応じて異なる所定の発光態様で前記主フラッシュを発光させて送信する指令手段と、を備えたことを特徴とするフラッシュ撮影システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のフラッシュ撮影システムにおいて、

前記発光モード指定手段は、前記発光モードとして、発光指令信号に基づいて均一な光量で所定時間発光し続けるフラット発光モードを有し、

前記フラット発光モードが指定されている場合には、前記本発光指令信号は前記主フラッシュの 2 回以上の微少発光であって、該微少発光の発光間隔時間がフラット発光を継続させるフラット発光時間に対応しているフラッシュ撮影システム。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のフラッシュ撮影システムにおいて、

前記発光モード指定手段は、前記発光モードとして、発光指令信号に基づいて発光する通常発光モードを有し、

該通常発光モードが指定されている場合には、前記本発光指令信号は前記主フラッシュの単発の微少発光であるフラッシュ撮影システム。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のフラッシュ撮影システムにおいて、前記指令手段は、前記本発光指令信号を送信する前に、前記指定された発光モードを識別する発光モード信号を送信し、

前記副フラッシュは、

前記指令手段から送信された信号を受信する受信手段と、

該受信手段が受信した発光モード信号に対応する発光モードを設定する設定手

段と、

該発光モードに対応する発光態様の本発光指令信号を前記受信手段が受信したときに、前記発光モードで本発光させる発光制御手段とを備えたフラッシュ撮影システム。

【請求項 5】 請求項 4 記載のフラッシュ撮影システムにおいて、

前記指令手段は、前記本発光指令信号を送信する前に、予備発光を開始させる予備発光指令と前記発光モード信号が含まれた予備発光指令信号を送信するフラッシュ撮影システム。

【請求項 6】 請求項 5 記載のフラッシュ撮影システムにおいて、

前記指令手段は、前記予備発光指令信号と、該予備発光に対する本発光の発光倍率を設定する倍率信号と、前記本発光指令信号とを順次送信することによって、フラッシュの本発光量を制御するフラッシュ撮影システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の技術分野】

本発明は、カメラに内蔵または装着された主フラッシュが送信する光指令信号によって、カメラに装着されていない副フラッシュをワイヤレス制御するフラッシュ撮影システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術およびその問題点】

従来では、カメラと、このカメラに内蔵または装着された主フラッシュと、カメラには装着されずに使用される副フラッシュとを備え、主フラッシュが送信する光指令信号によって副フラッシュをワイヤレス制御するフラッシュ撮影システムが知られている。

このようなシステムでは、主フラッシュを微少発光させて光指令信号を副フラッシュへ送信しているため、指令信号の送信回数が増えるほど電力ロスが大きくなるという問題があった。

【 0 0 0 3 】

【発明の目的】

本発明は、ワイヤレス制御されるフラッシュを複数使用する多灯発光撮影において、フラッシュ発光を効率良く制御可能なフラッシュ撮影システムを提供することを目的とする。

【0004】

【発明の概要】

本発明は、カメラと；該カメラに内蔵または装着された主フラッシュと；前記カメラに装着されず、ワイヤレス制御される副フラッシュと；を備えたフラッシュ撮影システムにおいて、前記カメラまたは前記主フラッシュには、本発光時の発光モードを指定する発光モード指定手段と、本発光を開始させる本発光指令信号を、前記指定された発光モードに応じて異なる所定の発光態様で前記主フラッシュを発光させて送信する指令手段とを備えたことに特徴を有している。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明を説明する。本フラッシュ撮影システムは、カメラボディ10と、カメラボディ10に着脱可能な複数のフラッシュ装置50を備えている。フラッシュ装置50のうち、カメラボディ10に装着されて外部フラッシュとして機能するものは、カメラボディ10との間で直接実行する通信により発光制御される。一方、カメラボディ10に装着されずにスレーブフラッシュとして機能するものは、カメラボディ10の内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの微少発光より、ワイヤレスで発光制御される。本システムを構成するフラッシュ装置の数、及びいずれのフラッシュ装置をカメラに装着してまたは装着せずに使用するかは、各使用者が自由に設定することができる。

【0006】

以下では、図示した回路及び素子において、ロー（グランド）レベルの電圧は論理値“0”、ハイレベルの電圧は論理値“1”とする。

【0007】

図1は、本システムを構成するカメラの制御系を示すブロック図である。カメラボディ10は、カメラ全体の動作を統括的に制御する制御手段としてCPU1

3を備えている。CPU13は、制御用プログラム等を格納したROMと、制御用データを一時的に格納するRAM13aを内蔵している。CPU13には電池1の電圧が昇降圧ボルテージレギュレータ2を介して定電圧V_{dd}として供給される。この昇降圧ボルテージレギュレータ2の制御用端子であるDC/DC_{on}端子はCPU13のポートP3に接続されていて、その昇圧動作はCPU13によって制御される。昇降圧ボルテージレギュレータ2の出力電圧V_{dd}はコンデンサ3にも供給される。

【0008】

CPU13には、撮影に関する各種情報を表示する例えばLCDなどの表示素子5、各種書き換え可能なパラメータ、モード等を書き込むEEPROM6、カメラボディ10に装着される撮影レンズとの間で通信を行うためのレンズ通信インターフェース7、カメラボディ10に装着された外部フラッシュとの間で通信を行うためのフラッシュ通信インターフェース8がそれぞれポート群P_e、P_d、P_c、P_bを介して接続されている。

【0009】

フラッシュ通信インターフェース8にはフラッシュ接続端子4が接続されている。フラッシュ接続端子4にはC、R、Q、X、Gの5端子が設けられていて、X端子はフォーカルプレキシッターの先幕走行完了に同期して“0”となるX接点端子、G端子はグランド端子、C端子は外部フラッシュへの制御信号を出力する制御端子、R端子はクロック信号を外部フラッシュへ出力するクロック端子、Qはカメラボディ10 - 外部フラッシュ間の双方向データ通信用と外部フラッシュへのクエンチ信号出力用の兼用端子である。

【0010】

CPU13には、スイッチ類として、測光スイッチSWS、レリーズスイッチSWR、メインスイッチSWM、情報設定スイッチ群9がそれぞれポートP2、P1、P0、ポート群P_aを介して接続されている。

測光スイッチSWS及びレリーズスイッチSWRはレリーズボタン（不図示）に連動するスイッチであって、レリーズボタンの半押しによって測光スイッチSWSがオンし、その全押しによってレリーズスイッチSWRがオンする。

メインスイッチ S W M は、カメラの電源スイッチ（不図示）に連動し、電源スイッチがオン位置に操作されたときにオンする。

【 0 0 1 1 】

情報設定スイッチ群 9 には、例えばテスト発光を設定するテスト S W のほか、D X コード情報、撮影モード情報、W L i n t モード等を設定するスイッチを設けてある。

【 0 0 1 2 】

ここで W L i n t モードとは、内蔵フラッシュの微少発光（ワイヤレス信号）によって、スレーブフラッシュをワイヤレス制御するためのモードである。この W L i n t モードには、ワイヤレス制御を実行しない W L o f f モード、ワイヤレス信号でスレーブフラッシュを通常発光させる W L C モード、ワイヤレス信号でスレーブフラッシュをフラット発光させる W L F P モード、ワイヤレス信号でスレーブフラッシュを通常発光させるとともに、露光のために内蔵フラッシュを発光させる W L M モードがある。

【 0 0 1 3 】

また C P U 1 3 には、キセノン管 2 1 を発光させるための内蔵フラッシュ回路 1 4、フィルム給送モータ・チャージモータ・A F モータ等を駆動するモータ制御回路 1 5、位相差方式により被写体の焦点状態を検出する A F 回路 1 6、撮影レンズの絞りを開閉する絞り制御回路 1 7、シャッター幕の走行を制御するシャッター制御回路 1 8 がそれぞれポート群 P f、P g、P h、P i、P j を介して接続されている。本明細書において「内蔵フラッシュ」とは、キセノン管 2 1、またはキセノン管 2 1 及び内蔵フラッシュ回路 1 4 を指すものとする。

【 0 0 1 4 】

さらに C P U 1 3 には、測光回路 1 9 がポート群 P k を介して接続されていて、T T L 測光回路 2 0 がポート群 P m を介して接続されている。

測光回路 1 9 は、分割受光素子 2 2 の出力を処理して C P U 1 3 に出力する回路である。分割受光素子 2 2 は、ファインダー光路内を通過する光を受光できるように、ペンタプリズム（不図示）周辺に配置されている。この分割受光素子 2 2 は、受光素子 2 2 _ 1 ~ 2 2 _ 9 に 9 分割されていて、撮影画面を 9 つの測光領

域に分割して各測光領域毎に測光することができる（図 8（a）参照）。

TTL測光回路 20 は、TTL受光素子 23 の出力を処理して CPU 13 に出力する回路である。TTL受光素子 23 は、撮影レンズを通過してフィルム面にて反射された光を受光できる位置に配置されていて、露光中の被写体光を直接測光することができる。

【0015】

本実施形態では、撮影前に実行する予備発光を分割受光素子 22 で測光し、各受光素子 22_1 ~ 22_9 の受光量に基づいて TTL補正量を算出する。そして、算出した TTL補正量に基づいて適正露出量を補正し、撮影時の本発光を TTL受光素子 23 で測光して適正露出を得るようにしている。なお、フラッシュ照射範囲を確認するために実行するテスト発光は、分割受光素子 22 にて測光される。

【0016】

以上はカメラボディ 10 の構成概要であるが、次に図 2 及び図 3 を参照し、測光回路 19、TTL測光回路 20 について具体的に説明する。

【0017】

図 2 は測光回路 19 の一実施の形態を示す回路図である。

分割受光素子 22 の分割された各受光素子 22_1 ~ 22_9 は、対応するオペアンプ 100a ~ 100i の入力端子間に接続されている。オペアンプ 100a ~ 100i の非反転入力端子には、基準電圧発生回路 110 で発生させた基準電圧 V_s が印加されている。

受光素子 22 で受けた光は各受光素子 22_1 ~ 22_9 毎に受光され、その受光量に対応する光電流が各受光素子 22_1 ~ 22_9 から発生する。各受光素子 22_1 ~ 22_9 の光電流は圧縮ダイオード 101a ~ 101i により対数変換されてセレクター 102 へ出力される。セレクター 102 では、CPU 13 のポート群 P_k (P_{k1} 、 P_{k2} 、 P_{k3} 、 P_{k4}) の入力レベルに対応する受光素子 22_1 ~ 22_9、即ち受光素子 22_1 ~ 22_9 の光電流（対数出力値）が一つ選択され、端子 V1 からオペアンプ 105 の非反転入力端子へ出力される。

【0018】

オペアンプ105には、反転入力端子とグランド間に定電流源103が接続され、反転入力端子と出力端子の間に圧縮ダイオード104が接続されている。このオペアンプ105の出力V2は、式； $V2 = V_s + (KT/q) (\ln(I_s/I_p))$ により求められる。但し、T：絶対温度、K：ボルツマン定数、q：電子の電荷、I_s：定電流源103の電流値、I_p：セレクター102で選択された受光素子22_1～22_9の光電流値とする。

【0019】

オペアンプ105の出力V2は、正係数温度抵抗器106を介してオペアンプ109の反転入力端子へ入力される。オペアンプ109は、非反転入力端子に基準電圧V_sが印加され、反転入力端子－グランド間に抵抗107、反転入力端子－出力端子間に抵抗108が接続されている。

ここで正係数温度抵抗器106、抵抗108、抵抗107の抵抗値を各々R₁、R₂、R₃とすれば、オペアンプ109の出力V3は、式； $V3 = V_s (1 + R_2/R_3) + (KT/q) (R_2/R_1) (\ln(I_s/I_p))$ により求められる。この式において、絶対温度Kは抵抗値R₁の温度係数によって相殺される。そのため、オペアンプ109の出力V3はセレクター102で選択した受光素子22_1～22_9の光電流の対数出力に比例した電圧となる。

この出力V3は、測光信号として、CPU13のA/D変換ポートPk5に入力されてA/D変換される。

【0020】

図3はTTL測光回路20の一実施の形態を示す回路図である。

TTL受光素子23が接続されたオペアンプ202の出力端子－反転入力端子間には、積分コンデンサ201とMOSFET（以下、「MOS_SW」という）200が並列接続されている。MOS_SW200は、ゲートがCPU13のポート群P_mのポートP_m3に接続されていて、CPU13によってオン／オフ制御される。即ち、ポートP_m3の出力が“1”のとき、MOS_SW200はオンし、積分コンデンサ201が放電して蓄積電荷がはき出される。一方、ポートP_m3の出力が“0”のとき、MOS_SW200はオフする。この状態で本発光が行われると、フィルム面に反射した光がTTL受光素子23で受光さ

れ、受光量に対応する光電流が積分コンデンサ 201 で積分され、その結果、オペアンプ 202 の出力電圧が上昇する。

【0021】

オペアンプ 202 の出力は、コンパレータ 203 によって、CPU 13 のポート群 Pm の D/A 変換ポート Pm1 から出力された所定電圧 $T_{tt1}(x)$ と比較される。そして、オペアンプ 202 の出力が所定電圧 $T_{tt1}(x)$ 以下であればコンパレータ 203 から“0”が出力され、逆にオペアンプ 202 の出力が所定電圧 $T_{tt1}(x)$ を超えていればコンパレータ 203 から“1”が出力される。

【0022】

コンパレータ 203 の出力は、抵抗 204 を介して、トランジスタ 206 と抵抗 207 で構成されるエミッタホロア回路に入力する。トランジスタ 206 はエミッタがフラッシュ接続端子 4 の Q 端子に並列接続されていて、このエミッタ出力がクエンチ信号として機能する。つまり、トランジスタ 206 がローからハイに変化すると、Q 端子が“0”から“1”に変化し、外部フラッシュの発光を停止させる。またシンクロ指定に順次が設定されている場合（後述する）には、トランジスタ 206 がハイからローに変化する結果、Q 端子が“1”から“0”に変化すると、後発のフラッシュ発光が開始される。

なお、トランジスタ 206 のハイ／ローはポート Pm2 を介して CPU 13 が制御する。CPU 13 は、通常はポート Pm2 の出力によりトランジスタ 206 のハイ／ローを制御し、調光モード指定が TTL のときは、ポート Pm2 を入力モードとし、コンパレータ 203 の出力によってトランジスタ 206 のハイ／ローを制御する。

【0023】

図 4 は本システムを構成するフラッシュ装置の制御系を示すブロック図である。フラッシュ装置 50 は、照射角を変更できるズームフラッシュであり、カメラボディ 10 に装着可能である。フラッシュ装置 50 は、カメラボディ 10 に装着された場合にはカメラの外部フラッシュとして、カメラボディ 10 に装着しない場合にはスレーブフラッシュとして機能する。

【 0 0 2 4 】

フラッシュ装置 5 0 は、装置全体の動作を統括的に制御する制御手段としてフラッシュ CPU 6 5 を備えている。フラッシュ CPU 6 5 には、電池 5 1 の電圧がショットキーダイオード 5 2 及びレギュレータ 5 4 を介して定電圧 V_{dd1} として供給される。電池 5 1 の電圧はショットキーダイオード 5 2 を介してコンデンサ 5 3 にも供給される。

【 0 0 2 5 】

フラッシュ CPU 6 5 には、ズームモータ 6 1 を駆動するモータドライブ回路 6 2、各種書き換え可能なパラメータ、モードを書き込む EEPROM 6 0、装着されたカメラとの間で通信を実行するためのカメラ通信インターフェース 5 9 がそれぞれポート群 P b、P c、P d を介して接続されている。

【 0 0 2 6 】

ズームモータ 6 1 は、発光ユニット 5 5 を移動させる駆動手段として機能する。発光ユニット 5 5 は、キセノン管 8 2、リフレクタ 5 5 c、保護ガラス 5 5 b を一体化させて形成したものである。ズームモータ 6 1 により発光ユニット 5 5 を移動させると、発光ユニット 5 5 とフレネルレンズ 5 5 a の間隔が変化し、フラッシュの照射角が変化する。

【 0 0 2 7 】

カメラ通信インターフェース 5 9 はカメラ接続端子 5 6 を備えている。カメラ接続端子 5 6 は C、R、Q、X、G の 5 端子で構成される。C 端子はカメラからの制御信号を入力する制御端子、R 端子はカメラボディ 1 0 からのクロック信号を入力するクロック端子、Q はカメラボディ 1 0 - フラッシュ間の双方向データ通信用とクエンチ信号入力用の兼用端子、X 端子はカメラボディ 1 0 の X 端子からの信号を入力する端子、G 端子はグランド端子である。

カメラ接続端子 5 6 を介してフラッシュ装置 5 0 がカメラボディ 1 0 に接続されているとき、フラッシュ CPU 6 5 は、C 端子、R 端子、Q 端子を介してカメラボディ 1 0 の CPU 1 3 との間でデータ通信を実行する。

【 0 0 2 8 】

カメラ接続端子 5 6 の C、R、Q 端子は、それぞれフラッシュ CPU 6 5 のポ

ート群PdのPd1, Pd2, Pd3に接続される。X端子は、図33に示すように、ダイオード400を介してポートPd4に接続される。これはX端子電圧として高電圧を有するフラッシュ装置が並列に接続されてもフラッシュCPU65が破損しないようにするためである。

【0029】

フラッシュCPU65は、スイッチ類として、情報設定スイッチ群63、メインスイッチ64を備えている。

メインスイッチ64はスライドスイッチでOFF、WL（ワイヤレス）、ONの位置で停止する構成となっており、メインスイッチ64のWL端子、ON端子が各々ポートP1、P0に接続されている。

【0030】

情報設定スイッチ群63は、ポート群Paを介してフラッシュCPU65に接続されている。情報設定スイッチ群63には、調光モード要求設定スイッチ、シンクロ要求設定スイッチ、ワイヤレスモード設定スイッチ、システム切替スイッチ等が含まれている。

調光モード要求設定スイッチは、1回押される毎にTTL、外光オート、マニュアルを切り換えて調光モード要求を設定する。

シンクロ要求設定スイッチは、先幕、順次、フラット発光（FP）のいずれかをシンクロ要求として設定する。先幕はシャッター先幕の走行完了時に発光するモードである。順次は、先幕のフラッシュが発光した後、クエンチ信号の立下り時に発光するモードである。FPは、ほぼ均一な光量で所定時間発光し続けるモードである。

【0031】

ワイヤレスモード設定スイッチは、コントローラモード、マスターモード、スレーブモードのいずれかを設定する。コントローラモードは、スレーブフラッシュをワイヤレス制御するモードである。マスターモードは、スレーブフラッシュをワイヤレス制御するとともに露光のための発光を行うモードである。スレーブモードは、カメラには装着されず、ワイヤレス信号を受信することによって発光するモードである。つまり、コントローラモードまたはマスターモードは、フラ

ッシュ装置 5 0 がカメラボディ 1 0 に装着されて外部フラッシュとして機能するときに設定可能であり、スレーブモードはフラッシュ装置 5 0 がカメラボディ 1 0 に装着しないスレーブフラッシュとして機能するときに設定可能である。

このワイヤレスモード設定は、メインスイッチ 6 4 が W L 位置にある場合のみ、有効である。

【 0 0 3 2 】

システム切替スイッチは、フラッシュ装置 5 0 がスレーブフラッシュとして機能する場合に有効であり、旧システム対応モードまたは新システム対応モードのいずれかを設定するためのスイッチである。なお、スレーブフラッシュは、旧システム対応モードでは内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの単発の微少発光により発光し、新システム対応モードでは複数のワイヤレス信号を順次受信することによって本発光を開始する（詳細は後述する）。

【 0 0 3 3 】

フラッシュ CPU 6 5 には、ワイヤレス受光素子 5 7 の出力を処理するワイヤレス受光回路 5 8、外光オート受光素子 7 1 の出力を処理する外光オート回路 7 0、調光確認情報など各種情報を表示する LCD 表示器 7 2 がそれぞれポート群 P e、P f、P g を介して接続されている。ワイヤレス受光素子 5 7 は、フラッシュ装置 5 0 がスレーブフラッシュとして機能する場合に、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの発光を受光するための素子である。外光オート受光素子 7 1 は調光モード指定が外光オートの時、受光量を検出して発光制御するための素子である。

【 0 0 3 4 】

またフラッシュ CPU 6 5 には、電池 5 1 の電圧を昇圧する昇圧回路 6 6 がポート P 2 を介して接続されていて、充電検出回路 6 9 の R L S 出力端子が A / D 変換ポート P a d を介して接続されている。昇圧回路 6 6 によって昇圧された電圧は、ダイオード 6 7 を介してメインコンデンサ 7 9 に供給されるとともに、ダイオード 6 8 を介して充電検出回路 6 9 へ供給される。充電検出回路 6 9 は、昇圧回路 6 6 が駆動している時のみ、メインコンデンサ 7 9 の端子電圧 H v と同等の電圧 H v ' を入力し、メインコンデンサ 7 9 の充電電圧を検出する。

【0035】

またフラッシュCPU65には、30V発生回路77、レベルシフト回路78、トリガー回路80がそれぞれポートP4、P5、P3を介して接続されている。30V発生回路77は、メインコンデンサ79の端子電圧HVを電源として30Vout端子から30Vの電圧を発生する回路である。30V発生回路77から出力された30Vの電圧はレベルシフト回路78に与えられる。

レベルシフト回路78は、ポートP5（IGBTctl信号）が“1”のとき、30V発生回路77から与えられた30Vの電圧をIGBT83のゲートIGBTgに印加し、IGBT83をオンする。一方、ポートP5が“0”のとき、上記の電圧印加を止めてIGBT83をオフする。

トリガー回路80は、キセノン管82のトリガー電極XeT端子に高圧の振動電圧を印加し、キセノン管82内のキセノンガスを励起状態とする。この励起状態において、IGBT83がオンしている場合はメインコンデンサ79の蓄積電荷がコイル81、キセノン管82、IGBT83を介して放電され、キセノン管82が発光する。

【0036】

さらにフラッシュCPU65には、コンパレータ75の非反転入力端子がD/A変換ポートPdaを介して接続され、コンデンサ73、抵抗74がそれぞれポートP6、P7に接続されている。コンデンサ73と抵抗74の接続点はコンパレータ75の反転入力端子に接続されている。コンパレータ75の反転入力端子には、さらに発光量検出受光素子85が接続されている。発光量検出受光素子85は、発光ユニット55の保護ガラス55bを介してキセノン管82の発光を直接受光できる位置に設けられていて、キセノン管82から発せられた光を受光するとその受光量に対応する光電流を出力する。

コンパレータ75は、D/A変換ポートPdaから入力した所定電圧FP1v1と発光量検出受光素子85の出力に対応する電圧PDf1とを比較し、電圧PDf1が所定の電圧FP1v1以下のときは“0”を、電圧PDf1が所定の電圧FP1v1を超えているときは“1”を出力する。コンパレータ75の出力は抵抗76を介してレベルシフト回路78に与えられる。レベルシフト回路78は

、ポート P 5 が入力モードに設定されているとき、コンパレータ 7 5 の出力を IGBT c t 1 信号として入力し、 IGBT 8 3 をオン／オフする。

【 0 0 3 7 】

以上はフラッシュ装置 5 0 の制御系の概要構成であるが、次に図 3 4 を参照し、フラッシュ CPU 6 5 のポート群 P d の構成について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 3 4 は、フラッシュ CPU 6 5 のポート群 P d の各ポート P d 1, P d 2, P d 3, P d 4 の内部構成を示す一実施例である。

入出力端子 P d は、 P c hMOSFET 4 0 2, 4 0 3、 N c hMOSFET 4 0 4 の各ドレインに接続される。 P c hMOSFET 4 0 2 のソースはプルアップ抵抗 4 0 1 を介して定電圧ライン V d d 1 に、 P c hMOSFET 4 0 3 のソースは定電圧ライン V d d 1 に、 N c hMOSFET 4 0 4 のソースはグランドに各々接続される。また P c hMOSFET 4 0 2 と N c hMOSFET 4 0 4 のゲートは 2 入力 NOR ゲート 4 0 6 の出力に、 P c hMOSFET 4 0 3 のゲートは 2 入力 NAND ゲート 4 0 5 の出力に各々接続される。 2 入力 NOR ゲート 4 0 6 は、一方の入力が I N / O U T 端子に接続され、他方の入力が P d O U T 端子に接続される。 2 入力 NAND ゲート 4 0 5 は、一方の入力が I N / O U T を入力とするインバータ 4 0 8 の出力に接続され、他方の入力が P d O U T 端子に接続される。入出力端子 P d はインバータ 2 0 7 を介して P d I N 端子に接続される。

【 0 0 3 9 】

上記構成において、ポートの入出力切り換え信号 I N / O U T 端子が “ 1 ” の状態においては、 P d O U T 端子の状態に拘わらず、 2 入力 NOR ゲート 4 0 6 の出力は “ 0 ” となるから、 N c hMOSFET 4 0 4 は O F F の状態にある。また、 2 入力 NAND ゲート 4 0 5 の出力は “ 1 ” であり、 P c hMOSFET 4 0 3 も O F F の状態にある。よって、 P d O U T 端子からの出力信号が入出力端子 P d に出力されることはない。この場合、 P c hMOSFET 4 0 2 は O N の状態にあるから、入出力端子 P d はプルアップ抵抗 4 0 1 でプルアップされ、入出力端子 P d の状態はインバータ 4 0 7 を介して P d I N 端子からフラッシュ

CPU65内部に取り込まれる。

ポートの入出力切り換え信号IN/OUT端子が“0”の状態においては、Pdout端子が“0”であればNchMOSFET404はON、PchMOSFET403はOFFであるから、入出力端子Pdからは“0”が出力される。一方、Pdout端子が“1”であれば、NchMOSFET404はOFF、PchMOSFET403はONであるから、入出力端子Pdからは“1”が出力される。

即ちポート群Pdは、入出力切り換え信号IN/OUT端子が“1”のときは入力モードとして、“0”のときは出力モードとして、それぞれ機能する。

【0040】

以上の構成に基づき、先ずカメラボディ10の動作について、図10～図19に示されるフローチャートを参照して説明する。

『カメラボディ10のメイン処理』

図10はカメラのメイン処理に関するフローチャートである。カメラボディ10に電池1が装填されると、CPU13はリセットされた後、メイン処理に入る。メイン処理に入ると先ず、各ポートを初期化し(S100)、EEPROM60とのシリアル通信を実行してEEPROM60の初期データを読み込み(S101)、メインスイッチSWMがオンしているか否かをチェックする(S102)。

メインスイッチSWMがオンしていないときは(S102;N)、メインスイッチオフ処理を実行し(S106)、表示素子5の表示を消灯する(S107)。メインスイッチオフ処理では、昇降圧ボルテージレギュレータ2の昇圧動作を停止させるほか、内蔵フラッシュ充電中であれば充電を停止する。そして、メインスイッチSWMの割り込みを許可し(S108)、スリープ状態へ移行する(S109)。このスリープ状態では、メインスイッチSWMの割り込みが許可されているため、メインスイッチSWMが再度オンすると割り込みが発生し、S100に戻ってメイン処理を開始する。

【0041】

メインスイッチSWMがオンしているときは(S102;Y)、情報設定スイ

タッチ群9の各スイッチ状態に基づいて各種モード・機能等を設定し（S103）、設定した各モード・機能のほか、調光確認情報などの撮影に関する情報を表示素子5に表示させ（S104）、内蔵フラッシュ充電処理を実行する（S105）。内蔵フラッシュ充電処理では、メインスイッチSWMがオンしたとき、内蔵フラッシュが発光した直後、または内蔵フラッシュがポップアップしたとき等の所定条件を満たすか否かを判定し、所定条件を満たしたときに、内蔵フラッシュ回路14が備えたフラッシュ発光用のコンデンサーを充電する処理である。

【0042】

続いて、測光スイッチSWSまたはリリーススイッチSWRがオンしているか否かをチェックし（S110）、測光スイッチSWS及びリリーススイッチSWRがいずれもオンしていなかったときはメインスイッチオン処理を実行する（S110；N、S116）。メインスイッチオン処理では、内蔵フラッシュ充電中でなければ昇降圧ボルテージレギュレータ2の昇圧動作を停止する等の処理を行う。そして125msのタイマーAをスタートさせ（S117）、タイマーAの割り込みを許可し（S118）、スリープ状態へ移行する（S119）。S119のスリープ状態では、タイマーAの割り込みが許可されているため、タイマーAがタイムアップしたら割り込みが発生し、S102から処理が続行される。したがって、メインスイッチSWMがオンしていて、測光スイッチSWS及びリリーススイッチSWRのいずれもがオフしている状態では上記S102～S110、S116～S119の処理が125msに1回実行される。

【0043】

S110で測光スイッチSWS、リリーススイッチSWRのいずれかがオンしているときは（S110；Y）、出力ポートP3を“0”にして昇降圧ボルテージレギュレータ2に昇圧を開始させ、電池1の電圧が降下しても昇降圧ボルテージレギュレータ2の出力電圧V_{dd}を一定に保持し（S111）、レンズ通信インターフェース7を介して撮影レンズ（不図示）とレンズ通信を実行してレンズ情報を読み込む（S112）。S112で読み込むレンズ情報としては、開放F値情報A_{vmin}、測光補正情報A_{vc}、焦点距離情報f、距離情報D_v等がある。レンズ通信処理を実行したら、フラッシュ接続端子4を介してカメラボディ

10に接続された外部フラッシュとの間で通信を行い、外部フラッシュへCF情報を出力する一方、外部フラッシュからFC情報を入力する（S113）。

【0044】

続いて、位相差方式のAF回路16から被写体像のビデオ信号を入力してデフォーカス量を演算し、モータ制御回路15を介してAFモータ（不図示）を駆動して撮影レンズの焦点調節レンズ群（不図示）を合焦位置まで移動させるAF処理を実行する（S114）。AF処理を実行したら、測光回路19から分割受光素子22の出力に対応する測光信号を入力し、入力した測光信号や撮影モード情報、レンズ情報、フラッシュ情報等に基づいて適正シャッタ速度及び絞りを算出するAE処理を実行する（S115）。このAE処理では、さらに、フラッシュ発光が必要か否かが判断される。

【0045】

AE処理を実行したら、リリーススイッチSWRがオンしているか否かをチェックし（S120）、リリーススイッチSWRがオンしていないときはS102へ戻る（S120；N）。リリーススイッチSWRがオンしているときは、所定のリリース条件を満たしているか否かを判定するリリース条件判定処理を実行する（S120；Y、S121）。ここでリリース条件とは、例えばAFモードとして合焦優先モードが設定されている場合には合焦していること、撮影モードとして低輝度であって内蔵フラッシュの充電が完了していないときにリリース動作を禁止するモードが設定されている場合には、内蔵フラッシュの充電が完了していること、等である。

【0046】

リリース条件を満たしていないときはS102へ戻り（S122；N）、リリース条件を満たしている場合には、リリース前の最終的なフラッシュ通信処理を行い（S123）、PreNeedフラグにより予備発光が必要か否かを判定する（S124）。PreNeedフラグに“1”が設定されているときは予備発光処理を実行し（S124；Y、S125）、PreNeedフラグに“0”が設定されているときはS125をスキップする（S124；N）。

【0047】

そして、モータ制御回路 1 5 を介してミラーモータ（不図示）を駆動させてミラー（不図示）をアップさせ（S 1 2 6）、絞り制御回路 1 7 を介して撮影レンズの絞りを設定された絞り値まで絞り込み（S 1 2 7）、シャッタ制御回路 1 8 を介してシャッター幕の走行を制御して露出させる（S 1 2 8）。露出が終了したら、モータ制御回路 1 5 を介してミラーモータ（不図示）を駆動させてミラーをダウンさせるとともにフィルムモータ（不図示）を駆動させてフィルムを 1 コマ分巻き上げて S 1 0 2 へ戻る（S 1 2 9）。

【 0 0 4 8 】

『フラッシュ通信処理』

メイン処理の S 1 1 3、S 1 2 3 で実行されるフラッシュ通信処理について、図 1 1 を参照して詳細に説明する。この処理に入ると先ず、外部フラッシュとの間で F C 通信を実行し、F C 情報を入力する（S 1 5 0）（表 1、表 2 参照）。なお、F C 通信の初期データには規定コードが含まれている。この規定コードを正しく受信できないとき、C P U 1 3 はカメラボディ 1 0 に装着された外部フラッシュはないと判断する。この場合、後述する C F 通信、モード 4 通信、モード 3 通信内の処理で通信を行わない構成となっている。

【 0 0 4 9 】

F C 通信処理を実行したら、入力した W L r e q フラグに “ 1 ” がセットされているか否かをチェックする（S 1 5 1）。W L r e q フラグに “ 1 ” がセットされているとき、即ち外部フラッシュのメインスイッチ 6 4 が W L 位置にあり、且つワイヤレスモード設定がコントローラかマスターであるときは（S 1 5 1 ; Y）、外部フラッシュを使ってワイヤレス制御する／しないを識別する W L s e t フラグに “ 1 ”（する）をセットし（S 1 5 3）、内蔵フラッシュを使ってワイヤレス制御する／しないを識別する W L i n t フラグに “ 0 ”（しない）をセットして S 1 5 7 へ進む（S 1 5 6）。このように S 1 5 3 で W L s e t フラグに “ 1 ” がセットされたときは、必ず S 1 5 6 で W L i n t フラグに “ 0 ” がセットされるので、W L s e t フラグと W L i n t フラグが同時に “ 1 ” となることはない。また内部フラッシュを使用したワイヤレス制御は、外部フラッシュを使用したワイヤレス制御がない場合にのみ有効である。

【0050】

WLreqフラグに“1”がセットされていないとき、即ちカメラボディ10に外部フラッシュが装着されていないか、または外部フラッシュのメインスイッチ64がWL位置にないときは(S151;N)、WLsetフラグに“0”をセットし(S152)、ワイヤレス制御をしないWLoFFモードが設定されているかどうか、及び内蔵フラッシュの充電が完了しているか否かをチェックする(S154)。WLoFFモードが設定されておらず、且つ内蔵フラッシュの充電が完了していたときは、WLintフラグに“1”をセットする(S154;Y、S155)。WLoFFモードが設定されているか、あるいは内蔵フラッシュの充電が完了していないときは、WLintフラグに“0”を設定してS157へ進む(S154;N、S156)。

【0051】

S157では、WLsetフラグ及びWLintフラグが“0”か否かをチェックする。WLsetフラグ及びWLintフラグがいずれも“0”のときは(S157;Y)、ワイヤレス制御を行わないので、S150で入力した充電完了信号Chargeフラグにより外部フラッシュの充電が完了しているか否かをチェックし(S158)、充電が完了していなければ調光モード指定にTTLを設定し、予備発光が必要か否かを識別するPreNeedフラグに“0”(不要)をセットしてS162へ進む(S158;N、S161)。

WLsetフラグまたはWLintフラグのいずれかが“0”でないとき(S157;N)、WLsetフラグ及びWLintフラグが両方とも“0”であっても外部フラッシュの充電が完了しているときは(S158;Y)、PreNeedフラグに“1”(必要)をセットし(S159)、シンクロ要求情報、充電完了信号、ワイヤレス制御するか否か等に基づき、表4-1、表4-2、表4-3からシンクロモード指定、予備発光モードPreM、調光モード指定を決定する(S160)(詳細は後述する)。なお、予備発光モードPreMには、全フラッシュ(内蔵フラッシュ除く)を同時に予備発光させる第1の予備発光モードと、全フラッシュ(内蔵フラッシュ除く)を規定の順番(先幕、順次)で予備発光させる第2の予備発光モードがある。予備発光モードPreMには、第1の予

備発光モードが選択されたとき“0”が、第2の予備発光モードが選択されたとき“1”が設定される。

【0052】

各モード指定を決定したら、式； $Tfp = 1 / 2^{Tv} + Tctn$ により求めたフラット発光時間 Tfp (ms) をセットし (S162)、式； $Dvmax = Gv - Av + (Sv - 5)$ より求めた最長調光距離 $Dvmax$ をセットし (S163)、レンズ焦点距離情報にS112のレンズ通信処理で入力したレンズ焦点距離 f をセットする (S164)。なお、 $Tctn$ はシャッタ先幕の走行時間である。また Tv 、 Dv 、 Gv 、 Av 、 Sv は、シャッタ速度、距離、ガイドナンバー、絞り、フィルム感度のアベックス表示量である。

【0053】

そして、以上の処理で設定したCF情報を外部フラッシュに転送するCF通信を実行する (S165) (表4参照)。CF通信を実行したら、発光モード指定に対応させてワイヤレス信号間隔 (微少発光間隔) $TW1M$ をRAM13aにセットする (S166-1~S166-5)。まず、シンクロ指定がFPか否かをチェックし (S166-1)、FPであれば $TW1M$ に5.2msをセットする (S166-1; Y、S166-2)。シンクロ指定がFPでないときは、予備発光モード $PreM$ をチェックする (S166-1; N、S166-3)。予備発光モード $PreM$ が“1”であれば $TW1M$ に4.2msをセットし (S166-3; Y、S166-4)、予備発光モード $PreM$ が“1”でなければ $TW1M$ に3.2msをセットする (S166-3; N、S166-5)。

そして、情報設定SW群9のテストSWがオフからオンに変化したか否かをチェックし (S167)、変化があったときはテスト発光処理を実行してリターンする (S167; Y、S168)。テストSWの変化がなかったときは、S168をスキップしてリターンする (S167; N)。

【0054】

表1に、外部フラッシュからカメラボディ10に送信されるFC情報の一例を示す。

【表 1】

番号	情報名	情報内容
1	充電完了信号	C h a r g e
2	調光モード要求	T T L、外光 A、マニュアル
3	シンクロ要求	先幕、順次、F P
4	ワイヤレス要求	W L r e q
5	G n o	G v
6	調光確認	適正、遠、近
7	バウンス	B o u n c e

【0 0 5 5】

調光モード要求には、外部フラッシュで設定された調光モードに対応するデータがセットされる。ワイヤレス要求情報となる W L r e q フラグには、外部フラッシュのワイヤレスモードがコントローラかマスターのときに“1”がセットされる。G n o 情報にはフラッシュの画角に対応するガイドナンバー G n o のアペックス表示量 G v がセットされる。調光確認情報には、外部フラッシュが発光したときに、カメラから発光開始指令を入力してから発光停止指令を入力するまでの時間に応じて、「適正」、「近」、「遠」のいずれかがセットされる。バウンス情報となる B o u n c e フラグには、外部フラッシュの発光部がバウンスあるいは回転されたときに“1”がセットされる。

【0 0 5 6】

表 2 にシンクロ要求、充電完了信号のデータ内容の一例を示した。

【表 2】

ビット	3	2	1	0
充電完了信号	W L 用	F P 用	順次用	先幕用
シンクロ要求		F P 用	順次用	先幕用

【0 0 5 7】

シンクロ要求は、3 ビットのデータであり、外部フラッシュで設定されたシンクロ要求に対応するビットに“1”がセットされる。また、充電完了信号は 4 ビットのデータであり、充電が完了していればシンクロ要求に対応するビットに“

0” がセットされる。この充電完了信号は“1”が優先されるように構成されている。そして、例えば複数の外部フラッシュが同じシンクロ要求でカメラボディ 10 に装着されている場合には、外部フラッシュが全て充電完了したときに初めて、シンクロ要求に対応する充電完了信号のビットに“0”がセットされる。充電完了信号のビット 3 は、ワイヤレス制御用として設けられていて、ワイヤレス制御可能なレベルまで充電が完了しているときに“0”がセットされる。なお、外部フラッシュのワイヤレスモードがコントローラの時、充電完了信号はワイヤレス制御用に対応する位置にしかセットされない。これに対し、ワイヤレスモードがマスターの時、充電完了信号はワイヤレス制御用のビットとシンクロ要求に対応するビットにセットされる。

【0058】

表 3 に、カメラボディ 10 から外部フラッシュへ送信される C F 情報の一例を示した。

【表 3】

番号	情報名	情報内容
10	調光モード指定	T T L、マニュアル、倍率、N A
11	シンクロ指定	先幕、順次、F P、N A
12	ワイヤレス指定	W L s e t
13	発光モード指定	予備、F P、テスト、倍率、N A
14	予備発光モード	P r e M
15	予備発光強度	P r e P
16	予備発光時間	P r e T
17	フラット発光時間	T f p
18	発光倍率	M v 1, M v 2
19	調光最長距離	D v m a x
20	レンズ焦点距離	2 0, 2 4, 2 8, 3 5, 5 0, 7 0, 8 5

【0059】

調光モード指定は、外部フラッシュから送信された調光モード要求よりも優先される。つまりフラッシュ C P U 6 5 は、例えば調光モード要求がマニュアルであっても、調光モード指定が T T L であれば T T L を設定する。但し、調光モード指定が N A の場合には、調光モード要求に対応するモードを設定する。シンク

ロ指定は、複数の外部フラッシュがカメラボディ 1 0 に装着された場合にカメラ (CPU 1 3) が適切なモードを判断して通信するため、外部フラッシュのシンクロ要求よりも優先される。同様に、ワイヤレス指定もワイヤレス要求より優先される。

【0 0 6 0】

フラッシュ通信処理の S 1 6 0 で実行されるシンクロ指定、予備発光モード P r e M、調光モード指定の決定処理について説明する。これら各モードは、シンクロ要求、充電完了信号、ワイヤレス制御の有無を判断要素とし、表 4 - 1、表 4 - 2、表 4 - 3 に基づいて設定される。表 4 の各々において、「充電あり」の場合、シンクロ要求に示した○印は充電完了信号があったとき、×印は充電完了信号がなかったとき、－印は充電完了信号があってもなくてもよいことを表している。一方の「充電なし」の場合は、シンクロ要求に示した○、×、－の全てに対して充電完了信号がなく、○印に対するシンクロ要求があり、×印に対するシンクロ要求がなく、－印に対するシンクロ要求があってもなくてもよいことを表している。なお、シンクロ要求、充電完了信号は外部フラッシュからカメラボディ 1 0 へ送信される情報であり、一方のシンクロ指定、予備発光モード P r e M、調光モード指定はカメラボディ 1 0 から外部フラッシュへ送信される情報である。

【0 0 6 1】

【表 4 - 1】

シンクロ要求			充電完了	ワイヤレスなし		
先幕*1	順次	F P		シンクロ指定	P r e M	調光モード指定
○	×	－	あり	先幕	0	T T L
○	○	－		順次	1	T T L
×	○	－		先幕	0	T T L
×	×	○		F P or 先幕	0	倍率 or T T L
○ or and	○ or and	○	なし	NA	0	NA

【0 0 6 2】

表 4 - 1 はワイヤレス制御を行わない場合を示している。以下では、ワイヤレス制御を行わない場合について説明する。

シンクロ指定は、ワイヤレス制御を行わない場合であって、シンクロ要求が先幕のフラッシュと順次のフラッシュとがカメラボディ 1 0 に装着され、且つ両方とも充電が完了している場合のみ、順次が設定される。これ以外の場合には通常、先幕が設定される。但し、シンクロ要求が F P である場合には、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上であれば F P が設定され、フラッシュ同調速度未満であれば先幕が設定される。

【 0 0 6 3 】

調光モード指定は基本的に T T L が設定される。これは、T T L が倍率と比較して、遠距離被写体、近距離被写体、高輝度被写体である場合に対しての特性に優れているためである。但し、シンクロ要求が F P である場合には、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上であれば倍率が設定され、フラッシュ同調速度未満であれば T T L が設定される。

【 0 0 6 4 】

予備発光モード P r e M は、シンクロ指定に基づいて設定される。即ち、シンクロ指定が順次である場合にのみ、予備発光モード P r e M に “ 1 ” が設定される。この予備発光モード P r e M が “ 1 ” の場合は、シンクロ要求が先幕のフラッシュを 1 回目に発光させ、シンクロ要求が順次のフラッシュを 2 回目に発光させる第 2 の予備発光モードが選択されている場合である。予備発光モード P r e M が “ 0 ” の場合には、全フラッシュ（内蔵フラッシュを除く）を同時に発光させる第 1 の予備発光モードが選択されている場合である。

【 0 0 6 5 】

なお、充電完了信号がなかった場合には、フラッシュを発光させないため、シンクロ指定及び調光モード指定には N A モードが設定され、予備発光モード P r e M には “ 0 ” が設定される。また * 1 を付した項目では内蔵フラッシュでも同様の制御を行う。

【 0 0 6 6 】

【表 4-2】

内蔵 フラッシュ	シンクロ要求			充 完	ワイヤレスあり		
	先幕	順次	F P		シンクロ指定	P r e M	調光モード指定
○	—	—	—	あり	先幕	0	T T L
×	○or/and○	—	—		先幕	1	倍率
×	×	×	○		F P or 先幕	1	倍率
—	○or/and○	—	—	なし	先幕	1	NA
—	×	×	○		F P or 先幕	1	NA

【表 4-3】

Wlnt モード	シンクロ要求			充 完	ワイヤレスあり		
	先幕	順次	F P		シンクロ指定	P r e M	調光モード指定
WLC	—	—	—	あり	先幕	1	倍率
WLFP	—	—	—		F P or 先幕	1	倍率
WLM	—	—	—		先幕	0	T T L

【0067】

表 4-2 は外部フラッシュを使ってワイヤレス制御する場合を示し、表 4-3 は内蔵フラッシュを使ってワイヤレス制御する場合を各ワイヤレスモード別に示したものである。この場合、シンクロ指定は基本的に先幕が設定されるが、シンクロ要求が F P である場合は、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上か否かに応じて先幕かまたは F P が前述の表 4-1 と同様に設定される。

【0068】

調光モード指定は、基本的に倍率が設定されるが、内蔵フラッシュが露光のために発光する WLM モードでワイヤレス制御が実行される場合には、内蔵フラッシュが予備発光できないため T T L が設定される。但し、調光モード指定はカメラボディ 10 に装着された外部フラッシュに対して有効であり、スレーブフラッシュはすべて倍率で制御される。

【0069】

予備発光モード P r e M は、シンクロ指定に関わらず、内蔵フラッシュを露光のために発光させるか否かによって決定される。つまり、WLM モードでワイヤレス制御が実行される場合は予備発光モード P r e M に “0” が設定され、WL

Mモード以外でワイヤレス制御が実行される場合には予備発光モードPreMに“1”が設定される。

【0070】

『予備発光処理』

次に、メイン処理のS125で実行される予備発光処理について、図12及び図13を参照して説明する。予備発光処理は、本発光量を設定するためにフラッシュを発光させる処理であって、リリーススイッチSWRがオンすると、本発光（露出処理）の前に実行される。この処理に入ると先ず、WLsetフラグまたはWLintフラグに“1”がセットされているか否かをチェックする（S200）。WLsetフラグまたはWLintフラグのいずれかに“1”がセットされているときは、スレーブフラッシュをワイヤレス制御するので、予備発光強度PrePに1をセットし、予備発光時間PreTに1をセットし、S204へ進む（S200；Y、S203）。

【0071】

WLsetフラグ及びWLintフラグのいずれも“1”でなかったときは、スレーブフラッシュをワイヤレス制御しないので、S112で入力した距離情報Dvが3（2.8m）を超えているか否か、S115で求めた外光下における被写体輝度Bvが6を超えているか否かをチェックする（S201-1）。この距離情報Dv、被写体輝度Bvはアペックス値である。

距離情報Dvが3を超えているか、または被写体輝度Bvが6を超えているときは、予備発光強度PrePに1をセットする（S201-1；Y、S201-2）。遠距離の場合は一般的に反射光が強くないため、また、高輝度の場合は予備発光が外光に埋もれる可能性があるためである。

一方、距離情報Dvが3を超えておらず、且つ被写体輝度Bvが6を超えていないときは、予備発光強度PrePに1/2をセットする（S201-1；N、S201-3）。近距離の場合は一般的に反射光が強く、低輝度の場合は予備発光強度が弱くても予備発光が外光に埋もれる可能性が低いから、予備発光強度を弱くして外部フラッシュの消費電力を低減させるためである。

【0072】

続いて、距離情報 D_v とレンズの開放F値 A_{vmin} の和が8未満か否かをチェックし(S202-1)、8未満であれば予備発光時間 $PreT$ に1をセットし(S202-1; Y、S202-2)、8未満でなければ予備発光時間 $PreT$ に2をセットする(S202-1; N、S202-3)。

予備発光の受光量は、距離情報 D_v 及びレンズの開放F値 A_{vmin} に比例するものであって、距離情報 D_v 、レンズの開放F値 A_{vmin} が大きくなると受光量が小さくなるから、受光応答の遅れが生じる。したがって、距離情報 D_v とレンズの開放F値 A_{vmin} の和が8以上のときは、応答遅れがあっても予備発光を正しく測光できるように、予備発光時間 $PreT$ を2倍としている。

【0073】

そして発光モード指定に予備発光モードをセットし(S204)、外部フラッシュへ送信する(S205)。CF通信を実行したら、 WL_{int} フラグが“1”か否かをチェックする(S206)。 WL_{int} フラグが“1”でないときは、内蔵フラッシュを使ってワイヤレス制御しないため、モード4通信を実行して4パルスの信号を外部フラッシュに送信し、S213-1へ進む(S206; N、S207)。外部フラッシュは、カメラ接続端子56のC端子を介して4パルスの信号を入力すると、予備発光する。但し、 WL_{set} フラグが“1”の場合に外部フラッシュは、スレーブフラッシュに予備発光指令信号であるワイヤレス信号を送信するため2回微少発光し、その後、スレーブフラッシュとほぼ同時に予備発光を開始する。

【0074】

図6(d)には予備発光波形を示してある。予備発光モード $PreM$ が“0”である場合は、全フラッシュが同時に予備発光し、1回のみ予備発光が行われる(図6において左方)。予備発光モード $PreM$ が“1”である場合は、各フラッシュが設定されたシンクロ要求で所定の順番で発光し、合計2回の予備発光が行われる。なお図6(d)において、時間 T_{int} は上記2回の予備発光の間隔であり、本実施例では2.5msに設定されている。

【0075】

一方、 WL_{int} フラグが“1”のときは(S206; Y)、フラッシュ通信

処理（図 1 1）で RAM 1 3 a にセットしたワイヤレス信号間隔 TW 1 M からモード 4 通信処理に要する時間 T mode 4 を減算した値をタイマー B にセットしてタイマー B をスタートさせ（S 2 0 8）、内蔵フラッシュ微少発光処理を実行し（S 2 0 9）、タイマー B オーバーフローフラグが“1”になるまで待機する（S 2 1 0 ; N）。内蔵フラッシュ微少発光処理は、スレーブフラッシュにワイヤレス信号を送信するため、内蔵フラッシュを $30 \mu s$ 微少発光させる処理である。タイマー B オーバーフローフラグはタイマー B がタイムアップすると“1”となるフラグである。

【 0 0 7 6 】

タイマー B オーバーフローフラグが“1”になったら（S 2 1 0 ; Y）、モード 4 通信処理を実行して外部フラッシュに予備発光を開始させ（S 2 1 1）、内蔵フラッシュ微少発光処理を再実行し、S 2 1 3 - 1 へ進む（S 2 1 2）。

上記 S 2 0 9 と S 2 1 2 の内蔵フラッシュの 2 回の微少発光（予備発光指令信号送信）は、RAM 1 3 a にメモリされている間隔 TW 1 M で実行される。したがって、タイマー B がタイムアップしてから S 2 1 1 のモード 4 通信を実行することにより、S 2 1 2 の微少発光と S 2 1 1 のモード 4 通信がほぼ同時に完了し、スレーブフラッシュの予備発光と外部フラッシュの予備発光が同期して行われる。

【 0 0 7 7 】

図 6（e）にはワイヤレス信号波形（発光、受光）及び予備発光波形を示してある。図中に示した間隔 TW 1 は実際にワイヤレス受光素子 5 6 が受光する間隔（実測値）である。なお、上述した間隔 TW 1 M は、RAM 1 3 a にメモリしてあるメモリ値である。

【 0 0 7 8 】

スレーブフラッシュは、微少発光（ワイヤレス信号）の間隔 TW 1 によって発光指令を認識する。即ち、間隔 TW 1 が $3.2 ms$ のときは、予備発光モード PreM “0” で予備発光させる予備発光指令であるから、全フラッシュが同時に予備発光し、1 回のみ予備発光が行われる。間隔 TW 1 が $4.2 ms$ のときは、予備発光モード PreM “1” で予備発光させる予備発光指令であるから、各ス

レーブフラッシュはシンクロ要求モードで予備発光し、合計で2回予備発光が行われる。つまり、シンクロ要求が先幕のフラッシュが先に予備発光し、その後、順次のフラッシュが予備発光する。また間隔TW1が5.2msのときは、シンクロ指定=FP及び予備発光モードPreM“1”で予備発光させる予備発光指令であり、間隔TW1が6.2msのときは、発光モード指定=テスト及び予備発光モードPreM“1”でテスト発光を行うテスト発光指令である。

【0079】

S213-1では、WLsetフラグが“1”か否かをチェックする。WLsetフラグが“1”であれば、外部フラッシュの微少発光（ワイヤレス信号送信）が終了するまで待つため、RAM13aにメモリしてあるワイヤレス信号間隔TW1Mだけ待機し（S213-1；Y、S213-2）、WLsetフラグが“1”でなければS213-2をスキップする（S213-1；N）。

【0080】

そして予備発光データ取得処理を実行する（S214）。予備発光データ取得処理は、詳細は後述するが、予備発光時の分割受光素子22の受光量に基づき、発光倍率Mv及びTTL補正量のアベックス表示量Fcを算出する処理である。予備発光データ取得処理を実行したら、シンクロ指定が順次か否かをチェックする（S215）。シンクロ指定が順次であるときは（S215；Y）、1回目の発光量と2回目の発光量の比が $(1/3) : (2/3)$ となるように、TTL補正量のアベックス表示量Fc1、Fc2に各々Fc1-1.58、Fc2-0.58の値を上書きメモリし、同様に発光倍率Mv1、Mv2に各々Mv1-1.58、Mv2-0.58の値を上書きメモリする（S216）。

シンクロ指定が順次でないときは（S215；N）、内蔵フラッシュ発光条件を満たしているか否かをチェックする（S215-1）。内蔵フラッシュ発光条件を満たしている場合は（S215-1；Y）、本発光時に内蔵フラッシュとレーブフラッシュの光量比が $(1/3) : (2/3)$ になるように、TTL補正量のアベックス表示量Fc1に-1.58を上書きメモリし、発光倍率Mv1をMv1-0.58の値に上書きメモリする（S215-2）。

【0081】

続いて、発光モード指定を倍率に設定して外部フラッシュに送信する（S 2 1 7、S 2 1 8）。C F 通信を実行したら、W L i n t フラグが“1”か否かをチェックする（S 2 1 9）。W L i n t フラグが“1”のときは、ワイヤレス信号間隔 T W 1 M、T W 2 M を各々 $T W 1 M = 2 \text{ ms} + (M v 1 + 5) \times 128 / 1000 \text{ (ms)}$ 、 $T W 2 M = 2 \text{ ms} + (M v 2 + 5) \times 128 / 1000 \text{ (ms)}$ から求め、R A M 1 3 a に上書きメモリする（S 2 1 9；Y、S 2 2 0）。

そして予備発光モード P r e M が“0”であれば、R A M 1 3 a にメモリした間隔 T W 1 M で内蔵フラッシュを2回微少発光させて倍率信号としてのワイヤレス信号を送信し、リターンする（S 2 2 1 - 1；Y、S 2 2 1 - 2）。この倍率信号を受信するとスレーブフラッシュは、発光倍率 M v に発光倍率 M v 1 を設定する。一方、予備発光モード P r e M が“1”であれば、最初の間隔を T W 1 M、後の間隔を T W 2 M として内蔵フラッシュを3回微少発光させて倍率信号としてのワイヤレス信号を送信し、リターンする（S 2 2 1 - 1；N、S 2 2 1 - 3）。この倍率信号には発光倍率 M v 1、M v 2 のデータが含まれており、スレーブフラッシュは設定されたシンクロ要求に応じて発光倍率 M v を設定する。つまり、シンクロ要求に先幕が設定されているスレーブフラッシュは発光倍率 M v に M v 1 を設定し、シンクロ要求に順次が設定されているスレーブフラッシュは発光倍率 M v に M v 2 を設定する。

【0082】

W L i n t フラグが“1”でないときは（S 2 1 9；N）、W L s e t フラグをチェックする（S 2 2 2）。W L s e t フラグが“1”でないときは、ワイヤレス制御を行わないので、そのままリターンする（S 2 2 2；N）。W L s e t フラグが“1”のときは、倍率信号としてのワイヤレス信号をスレーブフラッシュに送信するため、モード4通信を実行して外部フラッシュを微少発光させ、（S 2 2 2；Y、S 2 2 3）。

【0083】

『予備発光データ取得処理』

次に、予備発光処理の S 2 1 4 で実行される予備発光データ取得処理について、図14を参照して説明する。この処理に入ると先ず、変数 m に1をセットし（

S250)、プレA/D処理を実行する(S251)。プレA/D処理は、詳細は後述するが、分割受光素子22の各受光素子22_1~22_9を切り換えながら各受光素子毎に該出力を複数回連続してA/D変換を行う処理を所定サイクル繰り返す処理である。

【0084】

プレA/D処理を実行したら、予備発光強度PrePに1/2がセットされているか否かをチェックし(S252)、予備発光強度PrePに1/2がセットされているときは、S251で求めたプレA/D変換データAd(m) (m=1~9)に+1加算した値をプレA/D変換データAd(m)として上書きメモリする(S252; Y、S253)。S253の処理は、予備発光強度PreP=1/2で得られるA/D変換データAd(m)が予備発光強度PreP=1のときよりも1EV少ないのを補正するためである。予備発光強度PrePに1/2がセットされていないときはS253をスキップする(S252; N)。

【0085】

続いて、予備発光モードPreMが“1”か否かをチェックし(S254)、予備発光モードPreMが“1”でないときは1回しか予備発光を実行ないのでS259へ進む(S254; N)。予備発光モードPreMが“1”のときは(S254; Y)、2回目の予備発光による予備発光データを取得するため、変数mに11をセットしてプレA/D処理を実行し(S255、S256)、予備発光強度PrePに1/2がセットされていれば、プレA/D変換データAd(m) (m=11~19)に+1加算した値をプレA/D変換データAd(m)として上書きメモリし(S257; Y、S258)、予備発光強度PrePに1/2がセットされなければS258をスキップする(S257; N)。

【0086】

続いて、予備発光なし(自然光)の状態におけるA/D変換データを得るため、変数mに21をセットし(S259)、プレA/D処理を実行する(S260)。そして、変数m=1~9に対してそれぞれ式 $Bvp(m) = 1n(2^{Ad(m)} - 2^{Ad(m+20)}) / 1n2$ を実行して各測光領域1~9についての予備発光輝度Bvp(m)を演算し、メモリする(S261)。つまり、このS261では、

1 回目の予備発光と自然光による光電流から自然光による光電流を減算して 1 回目の予備発光のみによる光電流を算出し、算出した値を再度対数圧縮して、自然光を含まない予備発光のみによる 1 回目の予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ を得ている。

【 0 0 8 7 】

続いて、予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ を用いて発光量演算処理を実行し (S 2 6 2)、求めた発光倍率 M_v 、T T L 補正量のアベックス表示量 F_c をそれぞれ M_{v1} 、 F_{c1} としてメモリする (S 2 6 3)。そして予備発光モード $PreM$ が “1” か否かをチェックし (S 2 6 4)、予備発光モード $PreM$ が “1” でないときはリターンする (S 2 6 4 ; N)。予備発光モード $PreM$ が “1” のときは (S 2 6 4 ; Y)、変数 $m = 1 \sim 9$ に対してそれぞれ式 ; $B_{vp}(m) = \ln(2^{Ad(m+10)} - 2^{Ad(m+20)}) / \ln 2$ を実行して 2 回目の予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ を演算し、メモリする (S 2 6 5)。即ち S 2 6 5 では、2 回目のプレ A / D 処理で求めたプレ A / D 変換データ $Ad(11) \sim Ad(19)$ に基づいて 2 回目の予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ ($m = 1 \sim 9$) が求められる。そして、S 2 6 5 で求めた 2 回目の予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ を用いて発光量演算処理を実行し (S 2 6 6)、求めた発光倍率 M_v 、T T L 補正量のアベックス表示量 F_c をそれぞれ M_{v2} 、 F_{c2} としてメモリしリターンする (S 2 6 7)。

【 0 0 8 8 】

『プレ A / D 処理』

次に、予備発光データ取得処理の S 2 5 1、S 2 5 6、S 2 6 0 で実行されるプレ A / D 処理について、図 1 5 を参照して説明する。この処理に入るとまず、2. 5 m s のタイマー A をスタートさせ (S 3 0 0)、予備発光が安定するように 5 0 μ s 間待機する (S 3 0 1)。そして A / D 変換回数 $Time$ に予備発光時間 $PreT$ を 1 2 倍した値をセットし (S 3 0 2)、変数 n 、 k にそれぞれ 0、1 をセットし、ポート群 P_k の $P_{k1} \sim P_{k4}$ を “0” にセットして出力する (S 3 0 3)。ポート群 $P_{k1} \sim P_{k4}$ は測光回路 1 9 のセレクター 1 0 2 に接続されている。 $P_{k1} \sim P_{k4}$ の出力がすべて “0” の状態では、分割受光素子 2 2 の受光素子 2 2_1 がセレクター 1 0 2 によって選択され、受光素子 2 2_1

の光電流に対応する出力電圧がポートP k 5に出力される（図2参照）。

【0089】

続いて、タイマーBオーバーフローフラグに“0”セットし（S304）、 $3\mu s$ のタイマーBをスタートさせ（S305）、変数nが8未満か否かをチェックする（S306）。変数nが8未満のときは、ポートP k 5の入力電圧のA/D変換を連続して4回行い、そのA/D変換結果をアドレスA（m+n, k）、A（m+n, k+1）、A（m+n, k+2）、A（m+n, k+3）にメモリする（S309）。なお、S309の変数mの値は、予備発光データ取得処理のS250、S255、S259でセットされた値に対応する。

【0090】

A/D変換結果をメモリしたら、変数nに+1加算して（S310）、変数nに対応する4ビット信号をポートP k 1～P k 4に出力して分割受光素子22の受光素子22_（n+1）を選択し（S311）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機して（S312; N）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったらS304へ戻る（S312; Y）。S304へ戻ったら、S306で変数nが8未満でないと判断するまで、S304～S306、S309～S312の処理を繰り返す。これにより、分割受光素子22の受光素子22_1～22_9が $33\mu s$ 周期で切り換えられ、各受光素子22_nの光電流に対応する出力電圧が4回連続してA/D変換され、メモリされる。

【0091】

そしてS306で変数nが8未満でないと判断したときは、変数kに+4加算するとともに変数nに0をセットし（S306; N、S307）、変数kがS302でセットしたA/D変換回数Time以上か否かをチェックする（S308）。変数kがA/D変換回数Time以上でないときは、S309へ進み、S309～S312、S304～S308の処理を繰り返す（S308; N）。即ち、変数kがA/D変換回数Time以上となるまでは、再度、分割受光素子22の各受光素子22_1～22_9が $33\mu s$ 周期で切り換えられ、各受光素子22_n毎に4回連続してA/D変換される。ここで、予備発光時間PreTが1のときは、A/D変換回数Timeに12がセットされるため各受光素子22_n

の4回連続するA/D変換が3サイクル実行され、各受光素子22_nのA/D変換データは12個得られる。なお、このA/D変換処理時間は約900 μ sとなり、上記A/D変換は予備発光時間PreT(1ms)の50 μ s前に終了する。また予備発光時間PreTが2のときは、各受光素子22_nの4回連続するA/D変換が6サイクル実行され、各受光素子22_nのA/D変換データは24個得られる。

【0092】

変数kがA/D変換回数Time以上になったときは(S308;Y)、上記A/D変換で得た分割受光素子22の変換データA(m+n, k)の中から各受光素子22_(n+1)(変数n; 0~8)毎に最高輝度に対応する最大値を求め、それぞれアドレスA(m+n)maxにメモリする(S313)。続いて、分割受光素子22の変換データA(m+n, k)のうち、S313で求めた最大値A(m+n)maxとの差が1EV以内である変換データの平均値を各受光素子22_(n+1)(変数n; 0~8)毎に求め、それぞれプレA/D変換データAd(m+n)(変数n; 0~8)にメモリする(S314)。ここで、最大値A(m+n)maxよりも1EV以上小さい変換データを除外するのは、距離情報Dvと開放F値Avminの和が所定値よりも大きい場合には、被写体からの反射光量が少なく、その結果、受光光量が少なくなって応答遅れを生じ、正確なA/D変換データでないおそれがあるからである。

【0093】

そして、タイマーAオーバフローフラグが“1”になるまで待機し(S315;N)、タイマーAオーバフローフラグが“1”になったらこの処理を抜けてリターンする(S315;Y)。これにより、プレA/D変換処理は正確に2.5msで終了される。

【0094】

図31に示す予備発光波形は図7に示すPDf1波形の一部を拡大したものであって、そのリップル周期は20 μ s~40 μ s程度である。上述のプレA/D処理において、1回のA/D変換の処理時間は約4 μ sなので、4回連続してA/D変換した場合の処理時間は16 μ sである。この処理時間16 μ sは予備発

光波形のリップル周期の $1/2$ 周期となっている。そのため、予備発光波形のピークからボトムまでを含む半周期間について A/D 変換が実行される可能性が高く、正確な値を得ることができる。したがって本実施形態では 4 回連続して A/D 変換する構成としている。

【 0 0 9 5 】

『発光量演算処理』

次に、予備発光データ取得処理の S 2 6 2、S 2 6 6 で実行される発光量演算処理について図 1 6 を参照して説明する。この処理に入るとまず、距離情報 D v があるか否かをチェックする (S 3 5 0)。この距離情報 D v は、レンズ通信可能な撮影レンズがカメラボディ 1 0 に装着されている場合に、S 1 1 2 のレンズ通信処理で入力される情報である。したがって、距離情報 D v がない場合にはレンズ通信の行えない旧撮影レンズがカメラボディ 1 0 に装着されていると判定する。なお、距離情報 D v はアペックス値である。

【 0 0 9 6 】

距離情報 D v がある場合には B o u n c e フラグが “1” か否かをチェックし (S 3 5 0 ; Y、S 3 5 1)、B o u n c e フラグが “1” でないとき、即ち外部フラッシュの発光部がバウンスされていないときは、W L s e t フラグ及び W L i n t フラグが “1” か否かをチェックする (S 3 5 1 ; N、S 3 5 2)。W L s e t フラグ及び W L i n t フラグが両方とも “1” でないとき、即ちワイヤレス制御を実行しないときは、距離情報 D v が - 1 (0. 7 m) 未満か否かをチェックする (S 3 5 2 ; N、S 3 5 3)。

【 0 0 9 7 】

距離情報 D v があって B o u n c e フラグが “1” でなく、且つワイヤレス制御を実行しない場合であって、さらに距離情報 D v が - 1 未満でないときは (S 3 5 3 ; N)、基準反射率の被写体に予備発光した場合の基準予備発光輝度 B v p c を式 ; $B v p c = K s - A v m i n - D v$ により求める (S 3 5 4)。ここで、A v m i n は撮影レンズの開放 F 値であり、K s は式 ; $K s = B v p s + D v s$ により求められる定数である。なお、D v s は基準の距離 (アペックス値) であり、B v p s は基準の距離 D v s において基準反射率の被写体に予備発光強

度 $P_{reP} = 1$ で予備発光した場合の被写体輝度であり、 $B_{vps} - A_{vmin}$ は、予備発光時の被写体輝度が上述の B_{vps} であるときに、受光素子 22 で測光される基準の予備発光輝度である。

【0098】

一方、距離情報 D_v がないとき ($S350; N$)、 $Bounce$ フラグが “1” のとき ($S351; Y$)、 $WLset$ フラグまたは $WLint$ フラグのうち少なくともいずれかが “1” のとき ($S352; Y$)、距離情報 D_v が -1 未満のとき ($S353; Y$) のいずれかである場合は、距離情報 D_v と予備発光の関係が一致しない条件 (バウンスあり、ワイヤレス制御あり、フラッシュ装置の撮影範囲外となる近距離等) があるので、距離情報 D_v を用いずに基準予備発光輝度 B_{vpc} を算出する ($S355$ 、 $S356$)。

即ち、分割受光素子 22 の各受光素子 $22_1 \sim 22_9$ の予備発光輝度 $B_{vp}(m)$ (変数 $m; 1 \sim 9$) の中から最大予備発光輝度 $B_{vp}(m)_{max}$ を抽出し、その最大予備発光輝度 $B_{vp}(m)_{max}$ との輝度差が $5EV$ 以内となる分割受光素子 22 の受光素子ナンバーをレジスタ X にメモリする ($S355$)。ここで、最大予備発光輝度 $B_{vp}(m)_{max}$ との輝度差の境界を設定する輝度値 $5EV$ は、一般的なネガフィルムのラチチュードに相当する値である。この輝度値は、ポジフィルムの場合には $3EV$ にするなど、使用するフィルムに応じて適宜設定可能である。また、最大予備発光輝度 $B_{vp}(m)_{max}$ との輝度差が $5EV$ 以上ある受光素子が除外されるのは、その予備発光輝度部に対応する被写体が最大予備発光輝度 $B_{vp}(m)_{max}$ に対応する被写体よりもはるか遠距離にあると考えられ、フラッシュの影響が少ないと考えられるためである。

【0099】

そして、 $S355$ でレジスタ X にメモリされた受光素子ナンバーに対応する予備発光輝度 $B_{vp}(x)$ の中から最小予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{min}$ を抽出し、基準予備発光輝度 B_{vpc} を式; $B_{vpc} = (B_{vp}(x)_{max} + B_{vp}(x)_{min}) / 2$ により求める ($S356$)。なお、上記抽出した最大予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{max}$ と最小予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{min}$ は、 $S355$ の処理によりフィルムのラチチュードに入る範囲となっている。また $S356$ で最

小予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{min}$ がない場合には、基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ = 最大予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{max}$ とする。

【0100】

基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ を算出したら、高反射率または基準距離よりもはるかに近距離の被写体、低反射率または基準距離よりもはるかに遠距離の被写体を除外するため、基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ との輝度差が $\pm 2EV$ 以内となる分割受光素子 22 の受光素子ナンバーを CPU 13 内の Y レジスタにメモリする (S 357)。そして Y レジスタに受光素子ナンバーがメモリされていれば、Y レジスタにメモリされた受光素子に対応する予備発光輝度 $B_{vp}(y)$ の平均値を求め、これを演算予備発光輝度 (平均予備発光輝度) $B_{vp}typ$ にメモリし (S 358; N、S 359)、Y レジスタに何もメモリされていないときは、演算予備発光輝度 $B_{vp}typ$ に基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ をメモリする (S 358; Y、S 360)。

【0101】

そして、 $T_v + A_v + A_{vc} - S_v - B_{vp}typ - A_{vmin}$ により発光倍率 M_v を算出する (S 361)。ここで、 T_v は適正シャッタ速度のアベックス表示量 (但し、シャッタ速度 T_v がフラッシュ同調速度 T_{vx} 未満のときは $T_v = T_{vx}$)、 A_v は適正絞り値のアベックス表示量、 A_{vc} は測光補正アベックス情報、 S_v はフィルム感度のアベックス表示量である。

【0102】

発光倍率 M_v を算出したら、TTL 補正演算を実行する (S 362 ~ S 365)。TTL 補正演算ではまず、 $2^{(B_{vp}(n) - B_{vp}typ)}$ により比率データ $D(n)$ を算出する (S 362)。この比率データ $D(n)$ は、分割受光素子 22 の測光領域 n ($n; 1 \sim 9$) の予備発光輝度 $B_{vp}(n)$ が演算予備発光輝度 $B_{vp}typ$ の何倍に相当するかを示している。次に、求めた各測距領域 n の比率データ $D(n)$ を【式 1】に代入し、分割受光素子 22 の各領域 n の予備発光輝度 $B_{vp}(n)$ から TTL 受光素子 23 が受光するであろうと推測される推測受光量 (相対出力) F を求める (S 363)。続いて、Y レジスタにメモリされていない測光領域 n の比率データ $D(n)$ を規定値 1 に設定し直し、全比率データ $D(n)$

を【式 1】に代入して基準受光量 F_{typ} を算出する (S 3 6 4)。

そして推測受光量 F と基準受光量 F_{typ} の比 (F/F_{typ}) を TTL 補正量とし、 $F_c = \ln(F/F_{typ}) / \ln 2$ により TTL 補正量のアペックス表示量 F_c を算出し、リターンする (S 3 6 5)。

【式 1】 $F = 36 \times D(5) + 12 \times (D(2) + D(4) + D(6) + D(8)) + 4 \times (D(1) + D(3) + D(7) + D(9))$

なお、本明細書中では、【式 1】における各測距領域 n のデータ $D(n)$ の係数を「重み付け係数」という。

【0103】

上述の重み付け係数は、TTL 受光素子 23 の受光分布によって決定される。

図 8 (b) に TTL 受光素子 23 のフィルム面測光における中央横方向の受光分布を示した。図 8 (b) において縦軸は TTL 受光素子 23 の受光量であり、横軸は図 8 (a) に示す分割受光素子 22 の測光領域 4、5、6 に対応する。なお、TTL 受光素子 23 のフィルム面発光における中央縦方向の受光分布も中央横方向の受光分布と同様とする。つまり、図 8 (b) の横軸を、図 8 (a) に示す分割受光素子 22 の測光領域 2、5、8 に対応させると、図 8 (b) と同様になる。

【0104】

図 8 (c) は各受光素子 22_1 ~ 22_9 の測光領域 1 ~ 9 における TTL 受光素子 23 の受光量を、TTL 受光素子 23 の全受光量に対するパーセンテージ (%) で示す図である。本実施形態では、このパーセンテージを重み付け係数として設定してある。即ち、測光領域 5 を測光した受光素子 22_5 の出力に 36 % の感度を与え、測光領域 2、4、6、8 を測光した受光素子 22_2、22_4、22_6、22_8 の出力には 12 % の感度を与え、測光領域 1、3、7、9 を測光した受光素子 22_1、22_3、22_7、22_9 の出力に 4 % の感度を与えている。分割受光素子 22 の各受光素子 22_1 ~ 22_9 の出力データから TTL 受光素子 23 の相対出力を求める関数は、上記の【式 1】で示される。

【0105】

以下では、上述した発光量演算処理について、具体例を挙げて説明する。

図 9 (a) は主要被写体が中央のみ (測光領域 5、8) にあって周辺が遠い場合の例であり、各測光領域 1～9 の予備発光輝度は (b) に示してある。この場合に T T L 受光素子 2 3 のみで測光して露出制御すると、周辺からの反射が少ないため、主要被写体は露出オーバーとなってしまう。

図 9 (c) は主要被写体が大半 (測光領域 1、2、4、5、7、8) を占めていて、その周辺 (測光領域 3、6、9) に例えば金屏風のような反射率の高い被写体がある場合の例であり、各測光領域 1～9 の予備発光輝度は (d) に示してある。この場合に T T L 受光素子 2 3 のみで測光して露出制御すると、周辺からの反射が多いため、主要被写体は露出アンダーとなってしまう。

【 0 1 0 6 】

この図 9 (a) (c) の被写体条件では、上述の発光量演算処理により表 5 に示す結果が得られる。但し、 $K_s = 12$ 、 $A_{vmin} = 4$ 、 $D_v = 4$ 、 $T_v = 7$ 、 $A_v = 6$ 、 $A_{vc} = 0$ 、 $S_v = 5$ として演算した場合である。

【表 5】

	Bvpc	Y	Bvptyp	Mv	F	Ftyp	Fc
図 9(a)	4	5,8	3.5	0.5	68.6	111.4	-0.70
図 9(b)	4	1,2,4,5,7,8	4	0	240	100	1.26

【 0 1 0 7 】

この演算結果により、図 9 (a) の場合に主要被写体は 0.70 E v アンダーに補正され、図 9 (b) の場合に主要被写体は 1.26 E v オーバーに補正され、いずれの場合の主要被写体に対しても適正露出を得ることができる。

【 0 1 0 8 】

『露出処理』

次に、メイン処理の S 1 2 8 で実行される露出処理について、図 1 7 及び図 1 8 を参照して説明する。この処理に入ると先ず、出力ポート P m 2、P m 3 をそれぞれ “0”、“1” にして T T L 測光回路 2 0 へ出力する (S 4 0 0)。すると T T L 測光回路 2 0 では、M O S _ S W 2 0 0 がオンし、積分コンデンサー 2 0 1 の電荷は放電する。この状態ではトランジスタ 2 0 6 はオフしているから、Q 端子は通信可能状態となっている。なお S 4 0 0 の処理は、S 1 0 0 の C P U

ポート初期化でも実施されている。

【0109】

続いて、タイマーBに露出時間 $1/2^{Tv}$ をセットし (S401)、シンクロ指定がFPモードか否かをチェックする (S402)。以下では先ず、シンクロ指定がFP以外の場合について説明する。

シンクロ指定がFPでないときは、タイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させ、モード3通信を実行する (S402; N、S403、S404)。モード3通信は、フラッシュ接続端子4のC端子を介して外部フラッシュに3パルスの通常発光指令信号を出力する処理である。この通常発光指令信号を入力すると外部フラッシュは、本発光 (通常発光) に備える。図6 (a)、(b) にシンクロ指定が先幕の場合、順次の場合におけるタイミングチャートと発光波形をそれぞれ示す。

【0110】

モード3通信を実行したら、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機し (S405; N)、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったらWLIntフラグが“1”か否かをチェックする (S405; Y、S425)。WLIntフラグが“1”でなければ、S426及びS427をスキップする (S425; N)。WLIntフラグが“1”であれば、本発光指令信号としてのワイヤレス信号をスレーブフラッシュに送信するため、内蔵フラッシュを単発で微少発光させ、3ms待機する (S425; Y、S426、S427)。本発光指令信号を受信するとスレーブフラッシュは、設定された発光倍率Mvで通常発光を開始する。

【0111】

続いて、調光モード指定がTTLか否かをチェックする (S428)。本実施形態では、シンクロ指定がFP以外であって調光モード指定がTTLである場合に、内蔵フラッシュ発光条件 (S430-1) を満たしていれば、内蔵フラッシュを露光のために発光させる構成となっている。ここで内蔵フラッシュ発光条件とは、内蔵フラッシュがポップアップしていること及び内蔵フラッシュの充電が完了していることである。

【0112】

調光モード指定がTTLでないときはX端子を“0”にする（S428；N、S436）。X端子が“0”になると、外部フラッシュの発光が開始される（図6（a）参照）。この場合の外部フラッシュの発光モードは、倍率発光、外光オート発光、マニュアル発光のうちのいずれかであり、既に通信された情報（ワイヤレス制御も含む）により決定されている。S436でX端子を“0”にしたら、1ms待機してからシャッター後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする（S437、S438、S439）。

【0113】

調光モード指定がTTLのときは、アベックス量xに対応したD/AデータテーブルT_{t t 1}（x）から、アベックス量xがフィルム感度SvとTTL補正量のアベックス表示量Fc1の和であるときのD/AデータT_{t t 1}（Sv－Fc1）を読み出してポート群PmのD/AポートPm1に出力し、出力ポートPm3を“0”にし、ポートPm2を入力モードにセットし、X端子を“0”にして外部フラッシュを発光させる（S428；Y、S429、S430）。そして内蔵フラッシュ発光条件を満たしていれば、内蔵フラッシュ回路14を介してキセノン管21も発光させる（S430－1；Y、S430－2）。

【0114】

S429で出力ポートPm3が“0”になると、TTL測光回路20のMOS₋SW200がオフし、フラッシュ発光前であれば、オペアンプ202の出力が“0”であるからコンパレータ203の出力も“0”となっている。そしてS430で外部フラッシュ、S430－2で内蔵フラッシュが発光すると、被写体で反射された光が撮影レンズを通過し、その後フィルム面で反射されてTTL受光素子23で受光され、その受光量に対応する光電流が発生して積分コンデンサー201で積分される。この結果、オペアンプ202の出力電圧が上昇する。そして、オペアンプ202の出力電圧がS429でセットしたポートPm1の出力電圧T_{t t 1}（Sv－Fc1）に達すると、コンパレータ203の出力が“1”となってトランジスタ206の出力がハイとなり、Q端子が“1”になって外部フラッシュ及び内蔵フラッシュの発光が停止される。

【0115】

S 4 3 1では、シンクロ指定が順次か否かをチェックする。シンクロ指定が順次である場合は、ワイヤレス制御がなく、カメラに複数の外部フラッシュが装着されていて且つそのシンクロ要求に先幕と順次が混在する場合である。シンクロ指定が順次の場合は、シンクロ要求が先幕のものが1回目に、順次のものが2回目に発光し、1回目の発光量と2回目の発光量の比が $(1/3) : (2/3)$ となるように制御される。なお内蔵フラッシュは、シンクロ要求が先幕の外部フラッシュと同時(1回目)に発光させる。図6(b)にシンクロ指定が順次である場合のタイミングチャート及び発光波形を示す。

【0116】

シンクロ指定が順次のときは(S 4 3 1 ; Y)、3 m s 待機し(S 4 3 2)、出力ポートP m 2を“1”にし、その後出力ポートP m 3を“1”にし、D/AデータテーブルT_t t 1 (x)からフィルム感度S vとTTL補正量のアペックス表示量F c 2の和に対応するD/AデータT_t t 1 (S v - F c 2)を読み出してD/AポートP m 1に出力する(S 4 3 3)。そして、2回目のフラッシュ発光を実行させるため、Q端子を“1”の状態としたまま0.5 m s 待機し(S 4 3 4)、出力ポートP m 3を“0”にし、ポートP m 2を入力モードにセットする(S 4 3 5)。すると、Q端子が“0”になって2回目のフラッシュ発光が実行される。この発光によってTTL測光回路20のオペアンプ202の出力電圧がD/AポートP m 1に達すると、Q端子が“1”になって外部及び内蔵フラッシュの発光は停止される。S 4 3 5でポートP m 2、P m 3をセットしたら、1 m s 待機し、シャッタ後幕をスタートさせ、ポートP m 2、P m 3を初期化してリターンする(S 4 3 7、S 4 3 8、S 4 3 9)。

【0117】

シンクロ指定が順次でないときは、2回目の発光は行わずにS 4 3 7へ進み、1 m s 待機してからシャッタ後幕を走行させ、ポートP m 2、P m 3を初期化してリターンする(S 4 3 1 ; N、S 4 3 7、S 4 3 8、S 4 3 9)。なお本実施形態においてワイヤレス制御する場合は、S 4 3 1で必ずノーと判断され、S 4 3 2～S 4 3 5をスキップしてS 4 3 7へ進む。

【 0 1 1 8 】

以上はシンクロ指定がFP以外の場合の処理であるが、シンクロ指定がFPのときはS402からS406へ進む。そして、 $2 + (Tfp \times 64) / 1000$ (ms) により本発光指令信号としてのワイヤレス信号の間隔TW1Mを求めてRAM13aに上書きメモリし(S406)、WLsetフラグが“1”か否かをチェックする(S407)。WLsetフラグが“1”のときは、発光モード指定をFPにセットし、外部フラッシュに送信する(S407; Y、S408、S409)。続いて、外部フラッシュに4パルスの信号を送信するモード4通信を行う(S410)。モード4通信が実行されると外部フラッシュは、S406で設定した間隔TW1Mで2回微少発光した後、スレーブフラッシュと同時にフラット発光を開始する。図6(c)に本発光時のフラット発光波形を示した。フラット発光間隔は、S406で設定したワイヤレス信号間隔TW1Mに対応している。

【 0 1 1 9 】

そして、 $(TW1M + 2ms - Tcop)$ ms だけ待機してからタイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させ、タイマーBオーバフローフラグが“1”になったら、シャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S411、S412、S424; Y、S438、S439)。なお、上記Tcopは先幕顔出し時間であり、S411で $(TW1M + 2ms - Tcop)$ ms 待機するのは、シャッタ先幕顔出しの2ms前に、本発光指令信号の送信を完了させてフラット発光を開始させるためである。

【 0 1 2 0 】

WLsetフラグが“1”でないときは、WLintフラグが“1”か否かをチェックする(S407; N、S413)。WLintフラグが“1”のときは、タイマーCに $(TW1M - Tmode4)$ 時間をセットしてタイマーCをスタートさせ、内蔵フラッシュを微少発光させ、タイマーCオーバフローフラグが“1”になるまで待機する(S413; Y、S414、S415、S416; N)。ここで、Tmode4はモード4通信に要する時間である。タイマーCオーバフローフラグが“1”になったら、外部フラッシュにフラット発光の開始を

指示するためモード4通信を実行し、内蔵フラッシュを再度微少発光させて本発光指令信号としてのワイヤレス信号をスレーブフラッシュに送信する（S416；Y、S417、S418）。このS416～S418により、モード4通信と本発光指令信号の送信とは同時に完了するから、外部フラッシュとスレーブフラッシュは同じタイミングでフラット発光を開始する。

【0121】

そしてタイマーCに $(2\text{ms}-T_{\text{cop}})\text{ms}$ をセットし、タイマーCオーバーフローフラグを“0”にしてタイマーCをスタートさせ、タイマーCオーバーフローフラグが“1”になるまで待機する（S419、S420；N）。なお、S420でタイマーCがタイムアップするまで待機するのは、シャッタ先幕顔出しの2ms前に本発光指令信号の送信を完了させてフラット発光を実行させるためである。タイマーCオーバーフローフラグが“1”になったら、S401でセットしたタイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させ（S420；Y、S421）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったらシャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする（S424；Y、S438、S439）。

【0122】

S413にてWLIntフラグが“1”でないときは、ワイヤレス制御を実行しないから、モード4通信を実行して外部フラッシュにフラット発光を開始させ、 $(2\text{ms}-T_{\text{cop}})\text{ms}$ 待機し、S401でセットしたタイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させる（S413；N、S422、S423-1、S423-2）。S423-1で $(2\text{ms}-T_{\text{cop}})\text{ms}$ 待機するのは、シャッタ先幕顔出しの2ms前に外部フラッシュのフラット発光を開始させるためである。そしてタイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら、シャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする（S424；Y、S438、S439）。

【0123】

『テスト発光』

次に、S168で実行されるテスト発光処理について、図19を参照して詳細

に説明する。テスト発光処理は、フラッシュ照射有効距離範囲を確認するためだけにフラッシュ装置50（外部フラッシュ、スレーブフラッシュ）を発光させる処理であり、テストSWがオフからオンに切り替わった場合に実行される。この処理に入ると先ず、予備発光強度Pre P及び予備発光時間Pre Tに“1”をセットし、ワイヤレス信号の間隔TW1Mに6.2msをセットし、発光モード指定をテストに設定して外部フラッシュへ送信する（S450、451、S452）。CF通信を実行したら、WLintフラグが“1”か否かをチェックし（S453）、WLintフラグが“1”でなかったときは、外部フラッシュにテスト発光開始を指示するためモード4通信処理を実行し、S460-1へ進む（S453; N、S454）。

【0124】

一方、WLintフラグが“1”であったときは（S453; Y）、S450でセットした間隔TW1Mからモード4通信に要する時間Tmode4を減算した時間をタイマーBにセットしてタイマーBをスタートさせ、ワイヤレス信号送信のために内蔵フラッシュを微少発光させ、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機する（S455、S456、S457; N）。タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら、モード4通信処理を実行し、ワイヤレス信号送信のために内蔵フラッシュを再度微少発光させ、外部フラッシュとスレーブフラッシュを同期させてテスト発光させ、S460-1へ進む（S457; Y、S458、S459）。

【0125】

S460-1ではWLsetフラグが“1”か否かをチェックする。WLsetフラグが“1”であれば、テスト発光指令信号としての外部フラッシュの微少発光が終了するのを待つため、RAM13aにメモリされている間隔TW1Mだけ待機し（S460-1; Y、S460-2）、WLsetフラグが“1”でないときはS460-2をスキップし（S460-1; N）、予備発光データ取得処理を実行する（S461）。そして予備発光データ取得処理で求めた発光倍率Mv1、Mv2を用いて、 $4 - Mv1$ によりテスト倍率Lev1を算出するとともに、 $4 - Mv2$ によりテスト倍率Lev2を算出し（S462）、算出したテ

スト倍率 *Lev 1* 及び *Lev 2* を表示素子 5 に表示してリターンする (S 4 6 3)。

【 0 1 2 6 】

以上はカメラボディ 1 0 の動作説明であるが、次に、フラッシュ装置 5 0 の動作について、図 2 0 ～図 2 9 に示されるフローチャートを参照して説明する。

『フラッシュ CPU 6 5 のメイン処理』

図 2 0 はフラッシュ装置 5 0 のメイン処理に関するフローチャートである。フラッシュ装置 5 0 に電池 5 1 が装填されると、フラッシュ CPU 6 5 はリセットされた後、メイン処理に入る。

メイン処理に入るとまず、全ての割り込みを禁止し、各入出力ポート、変換ポートなどを初期化する (S 5 0 0)。次に、ポート群 *P c* を介して E E P R O M 6 と通信を行い、E E P R O M 6 の初期データを読み込む (S 5 0 1)。続いて、1 2 5 m s のリロードタイマーをタイマー A としてセットし、タイマー A をスタートさせる (S 5 0 2)。そして、カメラ側からの通信割り込みを許可するとともに、ワイヤレス受光素子 5 7 が受光する微少発光 (ワイヤレス信号) の間隔を測る P W C タイマー (カウンタ) 割り込みを禁止し (S 5 0 3)、メインコンデンサー 7 9 の最大電圧までの充電を要求するか否かを識別する *F_CRequest* フラグに “1” (要求) をセットし、スレーブフラッシュの設定が完了しているか否かを識別する *F_WL s* フラグに “0” をセットする (S 5 0 4)。

【 0 1 2 7 】

続いて、メインスイッチ 6 4 がオフか否かをポート *P 0*、*P 1* の入力レベルによってチェックする (S 5 0 5)。メインスイッチ 6 4 がオフ位置にあるときは、入力ポート *P 0* 及び *P 1* がいずれも “1” となっている。メインスイッチ 6 4 がオフしていたときは (S 5 0 5 ; Y)、出力ポート *P 2* を “1” にして昇圧回路 6 6 の昇圧動作を停止し (S 5 1 6)、カメラ側からの通信割り込み及び P W C 割り込みを禁止して (S 5 1 7)、入力ポート *P 0*、*P 1* のオン割り込みを許可し (S 5 1 8)、スリープ状態に移行する (S 5 1 9)。このスリープ状態では入力ポート *P 0*、*P 1* のオン割り込みが許可されているため、メインスイッチ 1 1 がオフ以外 (オンまたは W L) になると割り込みが発生し、S 5 0 0 に戻っ

てメイン処理を開始する。

【 0 1 2 8 】

メインスイッチ 6 4 がオフ以外（オンか W L）のときは、メインコンデンサー 7 9 を充電する充電処理を実行する（S 5 0 6）。充電処理では、出力ポート P 2 を“0”として昇圧回路 6 6 を昇圧動作させ、ダイオード 6 7 を介してメインコンデンサー 7 9 を充電する。メインコンデンサー 7 9 の充電が開始されると、充電検出回路 6 9 にはメインコンデンサー 2 0 の端子電圧 H_v に等しい電圧 H_v' が入力される。この入力電圧 H_v' は充電検出回路 6 9 内の抵抗により分圧されて R L S 端子に出力され、A/D変換ポート P a d からフラッシュ C P U 6 5 に入力される。本実施形態では、 $H_v' = 330V$ のとき $R L S = 3.3V$ 、また $H_v' = 270V$ のとき $R L S = 2.7V$ となるように充電検出回路 6 9 内の抵抗比を設定してある。また本実施形態では、R L S 端子の出力電圧レベルが 2.7V 以上となったら C h a r g e フラグを“1”（充電完了）にセットし、R L S 端子の出力電圧レベルが 3.3V 以上となったら充電を停止する。なお、最高電圧までの充電を要求するか否かを識別する F_C R e q u e s t フラグに“1”がセットされているときは、R L S 端子の出力電圧レベルが 3.3V になるまで一度は必ず充電される。

【 0 1 2 9 】

充電処理を実行したら、情報設定 S W 群 6 3 で設定されたスイッチ情報を入力する設定情報入力処理を実行し（S 5 0 7）、通信情報処理を実行する（S 5 0 8）。通信情報処理では、カメラから転送される C F 情報に基づいて各モードなどを再設定し、設定した F C 通信情報をカメラに出力する。F C 情報には、調光距離範囲を確認するための調光確認情報（「適正」、「近」、「遠」のいずれか）が含まれており（表 1 参照）、この S 5 0 8 にてカメラ側へ送信される。

続いて、通信情報処理で入力したワイヤレス指定に基づいてワイヤレスモードを設定するワイヤレスモード処理を実行し（S 5 0 9）、S 5 0 6～S 5 0 9 で処理されたフラッシュに関する情報を L C D 表示器 7 2 に表示させる（S 5 1 0）。S 5 1 0 で表示される情報としては、調光モード、シンクロモード、ワイヤレスモード、充電完了情報、調光確認情報、フラッシュ光がカバーできる焦点距

離、最長調光距離及び最短調光距離などがある。

【0130】

表示処理を実行したら、カメラ通信により入力したレンズ焦点距離情報に基づいて発光ユニット55の位置を移動させるズーム処理を実行し（S511-1）、旧フラッシュ処理を実行する（S511-2）。旧フラッシュ処理は、本フラッシュ装置50との通信機能を有さない旧カメラのために、カメラ接続端子56を介して充電完了信号と、フラッシュ装置50でセットされるF値に対応したパルス信号をカメラに送信するための処理である。

旧フラッシュ処理を実行したら、低速モードに移行し（S512）、タイマーAオーバーフラグが“1”になるまで待機する（S513；N）。タイマーAオーバーフラグには、タイマーAがタイムアップしたときに“1”がセットされる。そしてタイマーAオーバーフローフラグが“1”になったときは、高速モードへ移行し、タイマーAオーバーフラグを“0”にしてS505へ戻る（S513；Y、S514、S515）。つまり、タイマーAはタイムアップする毎に再スタートし、メインスイッチ64のオンまたはWL状態では、以上のS505～S515の処理が125mS（ミリ秒）に1回実行される。

【0131】

『ワイヤレスモード処理』

次に、S509で実行されるワイヤレスモード処理について図21を参照して説明する。この処理に入るとまず、メインスイッチ64がWL位置にあるか否かをポートP1の入力レベルによってチェックする（S550）。メインスイッチ64がWL位置にあるときは、入力ポートP1が“0”となっている。

【0132】

メインスイッチ64がWL位置にあるときは、WLreqフラグが“1”か否かをチェックする（S550；Y、S551）。WLreqフラグは、ワイヤレスモードがコントローラモードまたはマスターモードのときに“1”がセットされるから、WLreqフラグが“1”であれば外部フラッシュとして機能している場合、WLreqフラグが“1”でなければスレーブフラッシュとして機能している場合である。

【 0 1 3 3 】

W L r e q フラグが “ 1 ” でないときは (S 5 5 1 ; N) 、前回記憶した調光モード要求 B L o と現在の調光モード要求とを比較する (S 5 5 2) 。前回と現在の調光モード要求が異なる場合には (S 5 5 2 - 1 ; Y) 、調光モードを更新するため、F _ W L s フラグに “ 0 ” をセットする (S 5 5 2 - 2) 。前回と現在の調光モード要求が同じ場合には、S 5 5 2 - 2 をスキップする (S 5 5 2 - 1 ; N) 。そして、F _ W L s フラグが “ 1 ” か否かをチェックし (S 5 5 3) 、F _ W L s フラグが “ 1 ” のときは、ワイヤレスモード設定が完了しているので、リターンする (S 5 5 3 ; Y) 。F _ W L s フラグが “ 1 ” でないときは (S 5 5 3 ; N) 、ワイヤレスモード設定を行うため、全通信割り込みを禁止し (S 5 5 4) 、カメラ接続端子 5 6 、カメラ通信インターフェース 5 9 、及びポート群 P d による通信ポートを入力ポートに変更するとともに、X 端子のオンによる発光を禁止する (S 5 5 5) 。

【 0 1 3 4 】

続いて、レンズ焦点距離情報に初期値 2 4 m m をセットし、予備発光強度 P r e P 及び予備発光時間 P r e T に 1 をセットし、現在の調光モード要求を B L o にメモリし、調光モード要求が T T L か否かをチェックする (S 5 5 6 、 S 5 5 7 、 S 5 5 8) 。調光モード要求が T T L の場合は、カメラ側から送信される予備発光指令信号、倍率信号、本発光指令信号を順次受信することにより、予備発光量に応じて本発光量を制御する第一の発光制御モードで発光制御される。

【 0 1 3 5 】

調光モード要求が T T L であれば (S 5 5 8 ; Y) 、P W C タイマーをワイヤレス信号の立ち下がりエッジ間隔測定モードにセットし (S 5 5 9) 、P W C タイマーの割り込みを許可して P W C タイマーをスタートさせ (S 5 6 0 、 S 5 6 1) 、ワイヤレス信号を受信可能な状態にする。そして、現在設定されているワイヤレスモードを示す変数 W L m o d e に 1 (ワイヤレススレーブを示す) をセットし、F _ W L s に “ 1 ” をセットし、ワイヤレス信号の受信ステップを示す変数 W L s t e p に 0 (予備発光指令信号の受信待ちを示す) をセットしてリターンする (S 5 6 2) 。

上記 S 5 5 9 ~ S 5 6 2 実行後は、図 6 (e)、(f) に示す WL 受光波形の最初の立ち下がりエッジがワイヤレス受光素子 5 7、ワイヤレス回路 5 8 を介してポート P e に与えられたとき、即ちワイヤレス受光素子 5 7 の受光量が所定値に達したときに、PWC 割り込みが発生する。PWC 割り込みが発生すると、PWC 割り込み処理 (図 2 7、図 2 8) が開始される。PWC 割り込み処理では、詳細は後述するが、WL 受光波形の立ち下がりエッジ間のデータに基づき、受信したワイヤレス信号が予備発光指令、倍率発光指令、本発光指令、テスト発光指令のいずれであるかを判別し、各指令に応じた処理を行う。

【 0 1 3 6 】

調光モード要求が TTL 以外のとき、即ち外光オートかマニュアルのときは、旧カメラ対応か否かをチェックする (S 5 5 8 ; N、S 5 6 3)。

旧カメラ対応のときは、内蔵または外部フラッシュの単発の微少発光に同期して発光開始されるようにするため、PWC タイマーをカウンタモードに設定し、PWC カウンタの割り込みを許可し、PWC カウンタ値を示すレジスタ PWC R に F F F F をセットして PWC カウンタをスタートさせ、WL mode に 2 (旧カメラ対応を示す) をセットするとともに F_WL s フラグに “1” をセットしてリターンする (S 5 6 3 ; Y、S 5 6 4、S 5 6 5、S 5 6 6、S 5 6 7)。この状態では、内蔵または外部フラッシュの微少発光をワイヤレス受光素子 5 7 が受光したとき (図 6 (e) (f) に示す WL 受光波形の最初の立ち下がり) に、レジスタ PWC R が +1 インクリメントされて F F F F から 0 0 0 0 に変化する。この変化によって PWC 割り込みが発生して PWC 割り込み処理 (図 2 7、図 2 8) が開始され、スレーブフラッシュが発光する。

旧カメラ対応でないときは、ワイヤレス信号 (予備発光指令信号、倍率信号、本発光指令信号) を順次受信することにより本発光制御するため、上述した S 5 5 9 以降の処理を実行する (S 5 6 3 ; N)。

【 0 1 3 7 】

S 5 5 1 のチェックで WL r e q フラグが “1” であったときは、WL s e t フラグが “1” か否かをチェックし (S 5 5 1 ; Y、S 5 6 8)、WL s e t フラグが “1” のときは、WL mode に 3 (スレーブフラッシュをワイヤレス制

御するモード) をセットして S 5 7 1 へ進む (S 5 6 8 ; Y、S 5 6 9)。

S 5 5 0 のチェックでメインスイッチ 6 4 が W L 位置になかったとき、または S 5 6 8 のチェックで W L s e t フラグが “1” でなかったときは、W L m o d e に 4 (ワイヤレス制御を実行しないモード) をセットして、S 5 7 1 へ進む (S 5 5 0 ; N または S 5 6 8 ; N、S 5 7 0)。

続いて F_W L s フラグが “1” か否かをチェックし (S 5 7 1)、F_W L s フラグが “1” でないときはそのままリターンする (S 5 7 1 ; N)。F_W L s が “1” のときは、スレーブフラッシュの状態を解除するため、通信ポートを初期化してカメラフラッシュ間の通信割り込みを許可し、X 端子による発光を許可し、P W C カウンタ及びタイマーの割り込みを禁止し、F_W L s フラグを “0” としてリターンする (S 5 7 1 ; Y、S 5 7 2、S 5 7 3、S 5 7 4、S 5 7 5)。

【0 1 3 8】

以上のワイヤレスモード処理では、フラッシュ装置 5 0 がスレーブフラッシュとして機能する場合には、メインスイッチ 6 4 が W L 位置にあって W L r e q フラグには “0” がセットされているから、S 5 5 2 へ進み、S 5 5 2 ~ S 5 6 7 の処理が実行される。

一方、フラッシュ装置 5 0 がカメラボディ 1 0 に装着されて外部フラッシュとして機能する場合であって且つ外部フラッシュを使ってワイヤレス制御する場合には、メインスイッチ 6 4 が W L 位置にあって W L r e q フラグには “1” がセットされているから、S 5 6 8 へ進み、S 5 6 8 以降の処理が実行される。

またフラッシュ装置 5 0 が外部フラッシュとして機能する場合であって且つ外部フラッシュを使ってワイヤレス制御しない場合には、メインスイッチ 6 4 が W L 位置にないから、S 5 7 0 へ進み、S 5 7 0 以降の処理が実行される。

【0 1 3 9】

『通信割り込み処理』

メインスイッチ 6 4 がオン位置または W L 位置にある状態で実行される通信割り込み処理について、図 5 及び図 6 に示されるタイミングチャート、図 2 2 に示されるフローチャートを参照してより詳細に説明する。

この処理は、S 5 0 3 (図 2 0) で通信割り込み (C 端子の立下りと立上りで割り込みを許可する) が許可されているから、カメラ接続端子 5 6 の C 端子が “0” から “1” あるいは “1” から “0” に変化すると (図 5 参照)、実行される。この処理に入ると先ず、再度の割り込みを禁止するため通信割り込みを禁止し (S 6 0 0)、現在の CPU 動作速度をメモリー M 1 にメモリして高速モードに移行し (S 6 0 1)、C 端子の入力波形をチェックする (S 6 0 2)。フラッシュ CPU 6 5 は C 端子の入力波形によって通信内容を識別し、以下のように処理を進める。

【 0 1 4 0 】

C 端子の入力波形が 1 パルスであれば (S 6 0 3 ; Y)、C F 通信指令信号であるから、R 端子に送られたクロック信号に同期した C F 通信データを Q 端子を介して取り込む C F 通信を実行する (S 6 0 4) (図 5 (b))。この C F 通信データは表 3 の C F 通信情報に対応している。C F 通信を実行したら、入力した C F 通信データに基づいてフラッシュのモード等を再設定する C F 情報再処理を実行し、CPU 動作速度を S 6 0 1 でメモリー M 1 に格納した速度に変更し、通信割り込みを許可してリターンする (S 6 0 5、S 6 1 7、S 6 1 8)。

C 端子の入力波形が 2 パルスであれば (S 6 0 3 ; N、S 6 0 6 ; Y)、F C 通信指令信号であるから、F C 通信データを R 端子のクロック信号に同期させ、Q 端子を介してカメラに送る F C 通信を実行し、S 6 1 7 へ進む (S 6 0 7) (図 5 (c))。この F C 通信データは表 1 の F C 通信情報に対応している。

【 0 1 4 1 】

C 端子の入力波形が 3 パルスであれば (S 6 0 6 ; N、S 6 0 8 ; Y)、通常発光指令信号であるから、調光モードが T T L または順次で発光する通常発光処理を実行し、S 6 1 7 へ進む (S 6 0 9) (図 6 (a) (b))。

C 端子の入力波形が 4 パルスであれば (S 6 0 8 ; N、S 6 1 0 ; Y)、特殊発光指令信号であるから、特殊発光処理を実行し、S 6 1 7 へ進む (S 6 1 1) (図 6 (c) ~ (f))。特殊発光処理では、詳細は後述するが、予備発光処理、テスト発光処理、F P 発光処理、倍率発光処理のうち、発光モード指定に対応する処理を実行する。

【 0 1 4 2 】

C端子の入力波形が立ち上がりだけであれば (S 6 1 0 ; N、S 6 1 2 ; Y) (図 5 (a))、カメラが動作中か否かを識別する F_C O n フラグを “1” (動作中) とし、メインコンデンサ 7 9 の最高電圧までの充電を要求する F_C R e q u e s t フラグを “1” (要求) として S 6 1 7 へ進む (S 6 1 3、S 6 1 4)。

C端子の入力波形が立ち下がりであれば (S 6 1 2 ; N、S 6 1 5 ; Y) (図 5 (d))、カメラが動作していないので、カメラが動作中か否かを識別する F_C O n フラグを “0” (非動作) として S 6 1 7 へ進む (S 6 1 6)。なお、F_C O n フラグの “0” 状態が所定時間 (例えば 5 分) 継続したときは、消費電力削減のため、フラッシュ C P U 6 5 はスリープモードに移行する。

C端子の入力波形が上記のいずれでもないときは、S 6 1 7 へ進み、C P U 動作速度を S 6 0 1 でメモリー M 1 に格納した速度に変更し、通信割り込みを許可してリターンする (S 6 1 5 ; N、S 6 1 7、S 6 1 8)。

【 0 1 4 3 】

『特殊発光処理』

次に、S 6 1 1 で実行される特殊発光処理について図 6 に示されるタイミングチャート、図 2 3 及び図 2 4 に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。この処理は、通信割り込み処理において 4 パルスの特殊発光指令信号を入力したときに実行される。この処理に入ると先ず、W L m o d e に 3 (スレーブフラッシュをワイヤレス制御するモード) がセットされているか否かをチェックし (S 6 5 0)、セットされているときは変数 n u m に 1 をセットし (S 6 5 0 ; Y、S 6 5 1)、発光モード指定に対応するワイヤレス信号を送信する (S 6 5 2 ~ S 6 6 7)。

【 0 1 4 4 】

即ち、発光モード指定が予備のときは (S 6 5 2 ; Y)、シンクロ指定が F P であればワイヤレス信号の間隔 T W 1 M に 5 . 2 m s をセットし、S 6 6 1 へ進む (S 6 5 3 - 1 ; Y、S 6 5 3 - 2)。またシンクロ指定が F P でなく且つ予備発光モード P r e M が “1” であれば、ワイヤレス信号の間隔 T W 1 M に 4 . 2 m s をセットし、S 6 6 1 へ進む (S 6 5 3 - 1 ; N、S 6 5 3 - 3 ; Y、S

6 5 3 - 4)。シンクロ指定が F P でなく且つ予備発光モード P r e M が “ 1 ” でもなければ、ワイヤレス信号の間隔 T W 1 M に 3 . 2 m s をセットし (S 6 5 3 - 3 ; N、S 6 5 3 - 5)、S 6 6 1 へ進む。

【 0 1 4 5】

発光モード指定がテストのときは、ワイヤレス信号の間隔 T W 1 M に 6 . 2 m s をセットして S 6 6 1 へ進む (S 6 5 4 ; Y、S 6 5 5)。

発光モード指定が F P のときは、式 ; $TW1M = 2ms + (Tfp \times 64) / 1000 (ms)$ から算出した値をワイヤレス信号の間隔 T W 1 M にセットし、S 6 6 1 へ進む (S 6 5 6 ; Y、S 6 5 7)。ここで T f p はフラット発光時間である。発光モード指定が F P のときスレーブフラッシュには、ワイヤレス信号によってフラット発光時間が設定される。

発光モード指定が倍率のときは、式 ; $TW1M = 2ms + (Mv1 + 5) \times 128 / 1000 (ms)$ から算出した値を 1 回目のワイヤレス信号の間隔 T W 1 M にセットし、式 ; $TW2M = 2ms + (Mv2 + 5) \times 128 / 1000 (ms)$ から算出した値を 2 回目のワイヤレス信号の間隔 T W 2 M にセットし、予備発光モード P r e M が “ 1 ” であれば変数 n u m に 2 をセットし、S 6 6 1 へ進む (S 6 5 8 ; Y、S 6 5 9、S 6 6 0)。

【 0 1 4 6】

以上の処理で設定した各ワイヤレス信号の間隔 T W 1 M と、発光モード指定との対応関係を表 6 に示す。

【表 6】

発光モード指定	条件	間隔[mS]	波形
予備	P r e M = 0	3 . 2	T w 1
	P r e M = 1	4 . 2	T w 1
	シンクロ指定 = F P	5 . 2	T w 1
テスト		6 . 2	T w 1
倍率		WM = 2 ~ 3	T w 1, T w 2
F P	シンクロ指定 = F P	WT = 2 ~ 3	T w 1
(本発光) *1	F P モード以外		(1) *1

【 0 1 4 7】

なお、表 6 において*1 を付した項目は、通常発光で本発光させる場合の本発光指令信号を示している。この本発光指令信号は、予備発光指令信号、倍率信号を送信した後、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの単発の微少発光によってスレーブフラッシュへ送信される。図 6 (e) (f) では、1 回目（図において最も左方）の発光波形が本発光指令信号に該当する。

【0148】

そして、上記処理で設定した間隔 $TW1M$ をタイマー B にセットしてタイマー B をスタートさせ (S 6 6 1)、微少発光処理を実行する (S 6 6 2)。微少発光処理は、ワイヤレス信号送信のためにキセノン管 8 2 を微少発光させる処理であって、まず、30V on 信号（出力ポート P 4）を“1”とし、IGBT c t 1 信号（出力ポート P 5）を“1”として IGBT 8 3 をオンさせる。この IGBT 8 3 のオン状態で TRIG on 信号（出力ポート P 3）を“1”にしてキセノン管 8 2 の発光を開始させる。そして IGBT c t 1 信号を“1”にしてから $30\mu s$ 経過後に IGBT c t 1 信号を“0”として IGBT 8 3 をオフさせ、キセノン管 8 3 の発光を停止させる。S 6 6 2 では、図 6 (e)、(f) に示す 1 回目（図 6 において左方（1））の微少発光が行われる。

【0149】

そしてタイマー B オーバーフローフラグが“1”になるまで待機し (S 6 6 3 ; N)、タイマー B オーバーフローフラグが“1”になったら微少発光処理を再実行する (S 6 6 3 ; Y、S 6 6 4)。S 6 6 4 では、図 6 (e)、(f) に示す 2 回目（図 6 において右方（2））の微少発光が行われる。

続いて、変数 num を 1 減算し、変数 num が 0 か否かをチェックする (S 6 6 5、S 6 6 6)。変数 num が 0 でないとき、即ち発光モードが倍率に設定されていて且つ予備発光モード PreM “1”のときは、3 回目の微少発光を行うため、タイマー B にワイヤレス信号間隔 $TW2M$ をセットしてタイマー B をスタートさせ、S 6 6 3 へ戻る (S 6 6 6 ; N、S 6 6 7)。変数 num が 0 のときは、ワイヤレス信号の送信が完了したので、S 6 6 8 へ進む (S 6 6 6 ; Y)。

【0150】

そして、発光モード指定が上述のいずれにも該当しないとき (S 6 5 8 ; N)

、または変数 num が 0 になったときは (S 6 6 6 ; Y)、ワイヤレスモードにマスターがセットされているか否か及び発光モード指定が予備、FP、テストのいずれかに該当するか否かをチェックする (S 6 6 8)。ワイヤレスモードがマスターであり、且つ発光モード指定が予備、FP、テストのいずれかに該当するときは、発光モード指定に基づいてフラット発光処理を実行する (S 6 6 8 ; Y、S 6 7 0)。これは、ワイヤレスモードがマスターであって、且つ複数のフラッシュを使用する場合を考慮したためである。フラット発光処理を実行したら、F_CRequest フラグに “1” をセットしてリターンする (S 6 7 1)。

【 0 1 5 1 】

S 6 5 0 で $WLmode$ が 3 でなかったときは、S 6 7 0 へ進み、CF 通信ですでに受信した発光モード指定に基づいてフラット発光処理を実行し、F_CRequest フラグに “1” をセットしてリターンする (S 6 5 0 ; N、S 6 7 0、S 6 7 1)。

【 0 1 5 2 】

『フラット発光処理』

次に、S 6 7 0 で実行されるフラット発光処理について、図 7 に示されるタイミングチャート及び図 2 5 に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。

【 0 1 5 3 】

この処理に入るとまず、式 ; $Vfp = Va \times T_{fire}(zoom)$ を実行してフラット発光レベル (予備発光レベル) Vfp を算出する (S 7 0 0)。

ここで、 $T_{fire}(zoom)$ は、式 ; $T_{fire}(zoom) \div (Gnos / Gno(zoom))^2$ により求められる値である。基準ガイドナンバー $Gnos$ は任意に設定可能な定数である。本実施例では基準ガイドナンバー $Gnos$ を 36 に設定しており、これは表 7 の機種 A のフラッシュをズーム位置 85 mm で最大発光させた場合の値であり、機種 B のフラッシュをズーム位置 28 mm で最大発光させた場合の値である。最大ガイドナンバー Gno は、ズーム位置に応じて変化する変数であり、各機種のフラッシュを各ズーム位置で最大発光させた場合の値である。基準発光レベル Va は、各フラッシュの発光量のばらつき

を補正する調整定数であり、EEPROM 60にメモリされている。この基準発光レベル V_a は、上記基準ズーム位置 85 mm でフラット発光を行う場合に、基準のフラット発光出力が得られるように設定される。

【0154】

表7にズーム位置（焦点距離）、ガイドナンバー G_{no} 、 T_{fire} の関係を示した。機種Bは機種Aよりもガイドナンバー G_{no} の大きい機種である。

【表7】

機種	ズーム位置 (mm)	24	28	35	50	70	85
A	G_{no}	21	22	25	30	33	36
	$T_{fire}(\text{zoom})$	2.9	2.7	2.1	1.4	1.2	1
B	G_{no}	35	36	39	44	47	50
	$T_{fire}(\text{zoom})$	1.06	1	0.85	0.67	0.58	0.52

【0155】

上記ズーム位置とは、撮影レンズの焦点距離に適した照射角が得られる発光ユニット55の位置である。本実施形態では、フレネルレンズ55aと発光ユニット55の間隔 (mm) を撮影レンズの焦点距離 f に換算したズーム位置 (mm) として表している。例えば、撮影レンズの焦点距離 $f = 24 \text{ mm}$ であれば、ズーム位置 24 mm が設定され、発光ユニット55は、フレネルレンズ55aとの間隔が撮影レンズの焦点距離 24 mm に対応する位置に移動される。なお、フラッシュ装置50がカメラ10に装着されていない場合には、ズーム位置を、使用者が任意に設定できるようになっている。

【0156】

表7からも分かるように、ズーム位置が長距離側に移るほど、ガイドナンバー G_{no} は大きくなり、 $T_{fire}(\text{zoom})$ の値は小さくなる。上記S700によれば、発光レベル V_{fp} は $T_{fire}(\text{zoom})$ の値に反比例するので、発光レベル V_{fp} はズーム位置が長距離側に移るほど小さくなる。この結果、異なるズーム位置のフラッシュにおいても、所定距離の被写体に対する照度（各フラッシュと被写体の距離が同一であれば実効ガイドナンバー）は同一となる。また本実施形態では、フラッシュの機種に拘わらず基準ガイドナンバー G_{no}

s は一定であるから、ガイドナンバー G_{no} が機種 A よりも大きい機種 B では、 $T_{fire}(zoom)$ の値が機種 A よりも小さくなる。この結果、ガイドナンバーの異なる機種 B のフラッシュにおいても、所定距離の被写体に対する照度（各フラッシュと被写体の距離が同一であれば実効ガイドナンバー）は同一となる。

【 0 1 5 7 】

フラット発光レベル V_{fp} を設定したら、発光モード指定が FP（フラット発光）か否かをチェックし（S 7 0 1）、発光モード指定が FP であれば本発光のための設定を S 7 0 2 ～ S 7 0 7 にて行い、発光モード指定が FP 以外であれば予備発光（テスト発光含む）のための設定を S 7 0 8 ～ S 7 1 3 にて行う。

【 0 1 5 8 】

つまり、発光モード指定が FP であれば、まず、発光倍率 M_v に CF 通信で入力した発光倍率 M_{v1} をセットする（S 7 0 2）。次に、予備発光モード $PreM$ が “1” か否かをチェックする（S 7 0 3）。予備発光モード $PreM$ が “1” のとき、即ち複数のフラッシュの予備発光を規定の順番で実行するモードがセットされているときは（S 7 0 3 ; Y）、シンクロ要求が順次か否かをチェックする（S 7 0 4）。シンクロ要求が順次であれば、発光倍率 M_v に CF 通信で入力した発光倍率 M_{v2} をセットし直して S 7 0 6 へ進む（S 7 0 4 ; Y、S 7 0 5）。予備発光モード $PreM$ が “1” でないとき（S 7 0 3 ; N）、または予備発光モード $PreM$ が “1” であってもシンクロ要求が順次でないときは（S 7 0 4）、発光倍率 M_v を変更せずに、S 7 0 6 へ進む。そして、式 $FP1v1 = V_{fp} \times 2^{M_v}$ により求めた電圧 $FP1v1$ を D/A 変換ポート Pda から出力してコンパレータ 75 の非反転入力端子に与え、タイマー B に $T_{fp} + 3ms$ をセットしてスタートさせる（S 7 0 6、S 7 0 7）。ここで、 T_{fp} はフラット発光時間（ms）、3ms はフラット発光時間 T_{fp} に余裕を持たせるための時間である。

【 0 1 5 9 】

一方、発光モード指定として FP モード以外が設定されている場合は、まず、発光モード指定がテスト発光モードか否かをチェックする（S 7 0 8 - 1）。テ

スト発光モードであれば、D/A変換ポートP d aの出力レベルF P l v lを電圧V bとして出力する（S 7 0 8 - 1 ; Y、S 7 0 8 - 2）。この電圧V bは、フラッシュ装置5 0の各ズーム位置において発光可能なフル発光量（ $M_v = 0 \text{ EV}$ ）の1/規定倍、例えば1/16倍の発光量（ $M_v = -4 \text{ EV}$ ）でフラッシュ装置5 0を発光させるように設定された電圧値であって、E E P R O M 6 0にメモリされている。発光モード指定がテスト以外であれば、D/A変換ポートP d aの出力レベルF P l v lを、フラット発光レベルV f pにC F通信で入力した予備発光強度P r e Pを乗算した電圧値として出力する（S 7 0 8 - 1 ; N、S 7 0 8 - 3）。

続いて、予備発光モードP r e Mが“1”か否かをチェックし（S 7 0 9）、予備発光モードP r e Mが“1”であれば、規定の順番で予備発光を行うので、シンクロ要求が順次か否かをチェックする（S 7 0 9 ; Y、S 7 1 0）。シンクロ要求が順次のときは（S 7 1 0 ; Y）、図6（d）に示す2回目（図6において右方）の発光で予備発光を行うため、タイマーBに2. 5 m sをセットしてタイマーBをスタートさせ（S 7 1 1）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機し（S 7 1 2 ; N）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったらタイマーBに発光時間P r e T（m s）をセットしてS 7 1 4へ進む（S 7 1 2 ; Y、S 7 1 3）。予備発光モードP r e Mが“1”でないとき（S 7 0 9 ; N）、シンクロ要求が順次でないときは（S 7 1 0 ; N）、図6（d）に示す1回目（図6において左方）の発光で予備発光を行うため、S 7 1 3でタイマーBに発光時間P r e T（m s）をセットしてS 7 1 4へ進む。

【0160】

図7の時間T 0はF P発光処理の初期状態を示している。この初期状態では、S 5 0 0の初期化によって出力ポートP 4（3 0 V o n）、出力ポートP 5（I G B T c t 1）、及び出力ポートP 7は“0”が設定されており、ポートP 6は入力ポートに設定されている。そのため、I G B T 8 3はオフしていて、発光量検出受光素子8 5の光電流は抵抗7に流れ込んでコンデンサー7 3はオープンと同等になっている。またD/A変換ポートP d aからはS 7 0 6またはS 7 0 8で設定された電圧F P l v lがコンパレータ7 5の非反転入力端子に出力されて

いる。この状態では、ポート P 3 (TRIG on) の出力が “0” であるため、キセノン管 8 2 のトリガー電極 X e T に電圧は印加されず、キセノン管 8 2 の発光は行われぬ。そのため、発光量検知受光素子 8 5 からは光電流が出力されず、コンパレータ 7 5 の反転入力端子の入力電圧 P D f 1 は “0” となり、コンパレータ 7 5 の出力は “0” となっている。

【0 1 6 1】

S 7 1 4 では出力ポート 4 (3 0 V o n) を “1” とする (図 7 ; 時間 T 1) 。 3 0 V o n 信号が “1” になると、3 0 V 発生回路 7 7 の 3 0 V o u t 端子から 3 0 V の電圧が出力され、レベルシフト回路 7 8 に印加される。次に、出力ポート P 5 (I G B T c t 1) を “1” とする (S 7 1 5) (図 7 ; 時間 T 2) 。 I G B T c t 1 信号が “1” に変化すると、レベルシフト回路 7 6 は 3 0 V 発生回路 7 7 から与えられた 3 0 V 電圧を I G B T 8 3 のゲート I G B T g に印加して I G B T 8 3 をオンさせる。続いて、出力ポート P 3 (TRIG on) を “1” とする (S 7 1 6) 。 TRIG on 信号が “1” になると、トリガー回路 8 0 は高圧の振動電圧をキセノン管 8 2 のトリガー電極 X e T に与えてキセノン管 8 2 内のキセノンガスを励起状態とする。キセノン管 8 2 内が励起状態になると、S 7 1 5 で既に I G B T 8 3 がオンしているため、メインコンデンサ 7 9 の蓄積電荷がコイル 8 1、キセノン管 8 2、I G B T 8 3 を介して放電され、キセノン管 8 2 の発光が開始される。

【0 1 6 2】

そして、S 7 0 7 または S 7 1 3 で設定したタイマー B をスタートさせ (S 7 1 7) 、ポート P 5 (I G B T c t 1) を入力ポートにセットし (S 7 1 8) 、出力ポート P 3 (TRIG on) を “0” にする (S 7 1 9) 。ここで、ポート P 5 を出力ポートから入力ポートに切り換えるのは、キセノン管 8 2 のトリガー電極 X e T へ印加した高圧の振動電圧によってコンパレータ 7 5 等が誤動作したとしても安定に発光を開始させるためである。

【0 1 6 3】

S 7 1 8 でポート P 5 を入力ポートに設定すると、ポート P 5 は非接続と等価となり、コンパレータ 7 5 の出力が I G B T c t 1 信号としてレベルシフト回路

78へ出力される。キセノン管82が発光すると、発光量検出受光素子85の光電流はキセノン管82の発光量に対応した値となり、コンパレータ75の反転入力端子の入力電圧PDf1もキセノン管82の発光量に対応する電圧となる。そして電圧PDf1が電圧FP1v1に達すると（図7；時間T4）、コンパレータ75の出力（IGBTctl）は“0”となり、レベルシフト回路78を介してIGBT83をオフする。IGBT83がオフすると、IGBT83経由の発光が止まり、発光時にコイル81に流れた電流によってコイル81に蓄積されたエネルギーがキセノン管82、ダイオード84を介して放電され、キセノン管82の発光量は減少する。

【0164】

そして、キセノン管82の発光量に対応する電圧PDf1が所定電圧FP1v1より低くなると（図7；時間T5）、再びコンパレータ75の出力（IGBTctl）が“1”となってIGBT83をオンし、IGBT83を経由するキセノン管82の発光が再開され、キセノン管82の発光量が増加する。なお、時間T5では、時間T3の時点とは異なり、キセノン管23の励起状態が継続されているため、キセノン管23のトリガー電極XeT端子への高圧の振動電圧印加は不要である。

【0165】

以上の処理は、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで繰り返し実行され（S720；N）、タイマーB（Tfp+3ms）時間内はキセノン管82の発光量がほぼ一定範囲に保持される（図6（c）参照）。

【0166】

タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったときは（S720；Y）、IGBT84が破壊されるのを防止するため、入力ポートP5（IGBTctl）が“1”から“0”になるまで待ち（S721；N）、入力ポートP5が“0”になったら（S721；Y）、ポートP5を出力ポートに変更して“0”を出力し、IGBT84をオフし（S722）、F_CRequestフラグに“1”をセットしてリターンする（S723）。

【0167】

『通常発光処理』

次に、S 6 0 9 で実行される通常発光処理について、図 6 (a)、(b) 及び図 2 6 を参照して詳細に説明する。この処理は、フラッシュ装置 5 0 がカメラボディ 1 0 に装着されて外部フラッシュとして機能する場合に、3 パルスの通常発光指令信号を C 端子を介して入力したとき、実行される (図 6 (a) (b))。

【0 1 6 8】

この処理に入ると先ず、X 端子が “0” になるまで待機し (S 7 5 0 ; N)、X 端子が “0” になったら Charge フラグが “1” か否かをチェックする (S 7 5 0 ; Y、S 7 5 1)。Charge フラグが “1” でないときは充電が完了していないのでリターンする (S 7 5 1 ; N)。Charge フラグが “1” のときは、シンクロ指定が順次か否かをチェックし (S 7 5 1 ; Y、S 7 5 3)、シンクロ指定が順次であればシンクロ要求が順次か否かをチェックする (S 7 5 3 ; Y、S 7 5 4)。シンクロ要求が順次のときは、Q 端子の立下りによってフラッシュを発光させるため、Q 端子が “1” から “0” に変化するまで待ち (S 7 5 4 ; Y、S 7 5 5 ; N)、Q 端子が “0” となったら S 7 5 6 へ進む (S 7 5 5 ; Y)。シンクロ指定が順次でないとき (S 7 5 3 ; N)、シンクロ要求が順次でないときは (S 7 5 4 ; N)、X 端子の立下りによってフラッシュを発光させるため、そのまま S 7 5 6 へ進む。

【0 1 6 9】

S 7 5 6 のステップでは、調光モード指定が TTL か否かをチェックする。調光モード指定が TTL でないときは S 7 6 8 へ進む (S 7 5 6 ; N)。一方、調光モード指定が TTL のときは (S 7 5 6 ; Y)、出力ポート P 4 (3 0 V o n) を “1” にして 3 0 V 発生回路 7 7 から 3 0 V 電圧を発生させ、出力ポート P 5 (I G B T c t 1) を “1” にしてレベルシフト回路 7 8 を介して I G B T 8 3 をオンさせ、出力ポート P 3 (T R I G o n) を “1” にしてキセノン管 8 2 内を励起状態とし、キセノン管 8 2 の発光を開始させる (S 7 5 7)。

【0 1 7 0】

続いて、フラッシュの最大発光時間を計時するタイマー B に 3. 2 m s をセットしてスタートさせ (S 7 5 8)、Q 端子が “1” か否かをチェックし (S 7 5

9)、Q端子が“1”でなければタイマーBオーバーフローフラグが“1”か否かをチェックする(S 7 5 9 ; N、S 7 6 0)。タイマーBオーバーフローフラグが“1”でなければ、S 7 5 9へ戻る(S 7 6 0 ; N)。そしてQ端子が“1”になるか(S 7 5 9 ; Y)、あるいはQ端子が“1”にならずにタイマーBオーバーフローフラグが“1”になったときは(S 7 6 0 ; Y)、出力ポートP 5 (I G B T c t 1)を“0”としてI G B T 8 3をオフし、出力ポートP 4 (3 0 V o n)及び出力ポートP 3 (T R I G o n)を“0”に初期化して(S 7 6 1)、メモリM 1にタイマーBの残り時間をメモリする(S 7 6 2)。

【0 1 7 1】

続いて、タイマーBオーバーフローフラグが“1”か否かをチェックする(S 7 6 3)。タイマーBオーバーフローフラグが“1”のときは、タイマーB時間内にQ端子が“1”にならなかったのを、調光確認情報に「遠」をセットする(S 7 6 3 ; Y、S 7 6 4)。このタイマーB時間内にQ端子が“1”にならないのは、カメラボディ1 0のT T L受光素子2 3の受光量が少なくオペアンプ2 0 2の出力が所定電圧T _ t t 1 (x)に達しない場合であるから、被写体がフラッシュの調光制御距離範囲よりも遠い位置に存在する(または被写体反射率が標準反射率よりも低い)と判断できる。なお調光確認情報は、S 5 0 8の通信処理でカメラボディ1 0に送信される。

【0 1 7 2】

タイマーBオーバーフローフラグが“1”でないときは、メモリM 1(タイマーBの残り時間)が3 0 μ s未満か否かをチェックする(S 7 6 3 ; N、S 7 6 5)。上記3 0 μ sは、発光を開始させてから比較的高精度で調光可能な最短時間(=後述する発光制御時間T m)である。メモリM 1が3 0 μ s未満のときは、被写体がフラッシュの調光制御距離範囲よりも近い位置に存在する(または被写体反射率が標準反射率よりも高い)とみなせるため、調光確認情報に「近」をセットする(S 7 6 5 ; Y、S 7 6 7)。メモリM 1が3 0 μ s未満でなければ、被写体はフラッシュの調光制御距離範囲内の位置に存在する(または被写体反射率が標準反射率程度である)とみなせるため、調光確認情報に「適正」をセットする(S 7 6 5 ; N、S 7 6 6)。

【 0 1 7 3 】

調光確認情報をセットしたら、W L m o d e が 3 か否かをチェックする (S 7 6 8) 。 W L m o d e が 3 のときは、単発の微少発光による本発光指令信号をスレーブフラッシュに送信し (S 7 6 8 ; Y 、 S 7 6 9) 、 W L m o d e が 3 でないときは S 7 6 9 をスキップし (S 7 6 8 ; N) 、 F _ C R e q u e s t フラグに “ 1 ” をセットしてリターンする (S 7 7 0) 。なお本実施形態では、 S 7 5 7 ~ S 7 6 1 の T T L 受光時に、ワイヤレス信号送信のための微少発光の影響を受けないようにするため、通常発光終了後の S 7 6 9 でワイヤレス信号を送信するようにしている。

【 0 1 7 4 】

図 3 0 は発光制御時間 [μ s] と発光量誤差 [E V] の関係を示すグラフである。図 3 0 に示すように発光量誤差は、キセノン管 8 2 の発光オフの遅れ等により、発光制御時間を短くするほど増加する傾向にある。本実施例では、この発光量誤差が 1 E V となる発光制御時間 T m を 3 0 μ s とし、 S 7 6 5 でメモリ M 1 と比較してメモリ M 1 が 3 0 μ s 未満である場合には、調光確認情報に「近」をセットして調光オーバーを報知させる構成となっている。調光確認情報は、 S 5 1 0 の表示処理で外部フラッシュ側に表示され、 S 5 0 8 の通信処理でカメラボディ 1 0 に送信されて S 1 0 4 の表示処理でカメラ側にも表示される。したがって、使用者は、これらの表示により調光が適正に行われたかどうかを確認することができる。

【 0 1 7 5 】

『 P W C 割り込み処理 』

次に、 P W C 割り込み処理について図 2 7 及び図 2 8 に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。 P W C 割り込み処理は、フラッシュ装置 5 0 がスレーブフラッシュとして機能する場合 (メインスイッチ 6 4 が W L 位置にあって、ワイヤレスモードにスレーブがセットされている場合) に、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの微少発光をワイヤレス受光素子 5 7 が受光し、その受光量が所定値に達すると、割り込みが発生して実行される処理である。

【 0 1 7 6 】

この処理に入ると先ず、再度のPWC割り込みを禁止してPWC割り込みフラグに“0”をセットする(S850)。次に、WLmodeが2か否かをチェックし(S851)、WLmodeが2であれば、旧カメラ対応の場合であるから、外光A、マニュアル発光処理を実行して本発光する(S851; Y、S852)。この外光A、マニュアル発光処理は、調光モード要求が外光オートであれば、外光オート受光素子71の受光量を外光オート受光回路70で積分し、規定量に達したときに出力ポートP5(IGBTc1)を制御して発光を停止し、調光モード要求がマニュアルであれば、規定時間で発光を停止する処理である。外光A、マニュアル発光処理を実行したら、PWCカウンター割り込みを許可してリターンする(S853)。

【0177】

WLmodeが2でなければ、WLstepが2か否かをチェックし(S851; N、S854)、WLstepが2でないときはWLstepが1か否かをチェックする(S854; N、S865)。WLstepが1でないとき、即ちWLstepが0のときは(S865; N)、予備発光指令信号の受信待ち状態であるから、シンクロ要求をシンクロ指定にセットし(S877)、PWCカウンター値を示すレジスタPWCRの値に対応する処理を実行する(S878~S890)。レジスタPWCRの値は、予備発光指令信号としてのワイヤレス信号の立下りエッジ間隔を計時したものであり、カメラボディ10(CPU13)が指定した予備発光モードPreM及びシンクロ指定に応じて異なる値になる(表6参照)。

【0178】

レジスタPWCRの値が 3.2 ± 0.1 msの範囲内であれば(S878; Y)、予備発光モードPreM“0”及びシンクロ指定=FP以外を指定する予備発光指令信号を受信したので、予備発光モードPreMに“0”をセットし(S879-1)、シンクロ指定がFPモードであれば先幕に変更して(S879-2; Y、S879-3)、WLstepに1をセットし、発光モード指定を予備に設定する(S884)。そしてFP発光処理を実行して予備発光を行い(S887)、PWCタイマーの割り込みを許可してリターンする(S888)。WL

stepに1がセットされているときは、予備発光完了状態であり、倍率信号受信待ちであることを示している。

【0179】

レジスタPWCRの値が 4.2 ± 0.1 msの範囲内であれば(S880; Y)、予備発光モードPreM“1”及びシンクロ指定=FP以外を指定する予備発光指令信号を受信したので、予備発光モードPreMに“1”をセットとし(S881-1)、シンクロ指定がFPであれば先幕に変更して(S881-2; Y、S881-3)、S884以降の処理を実行して予備発光を行う。

レジスタPWCRの値が 5.2 ± 0.1 msの範囲内であれば(S882; Y)、予備発光モードPreM“1”及びシンクロ指定=FPを指定する予備発光指令信号を受信したので、予備発光モードPreMに“1”をセットし(S883-1)、シンクロ指定が先幕、順次であればFPに変更して(S883-2; Y、S883-3)、S884以降の処理を実行して予備発光を行う。

【0180】

レジスタPWCRの値が 6.2 ± 0.1 msの範囲内であれば(S885; Y)、テスト発光指令信号を受信したので、予備発光モードPreMに“1”をセットし、倍率信号受信は必要ないのでWLstepに0をセットし、発光モード指定をテストに変更して(S886)、FP発光処理を実行してテスト発光を行い(S887)、PWCタイマー割り込みを許可してリターンする(S888)。このようにテスト発光指令信号を受信したときは、テストのためだけに発光する。

【0181】

レジスタPWCRの値が上記の範囲以外であるときは(S885; N)、予備発光指令信号またはテスト発光指令信号のいずれも受信していないので、WLstepに0をセットし(S889)、PWCタイマーをワイヤレス信号の立下りエッジ間測定モードとし、PWCタイマー割り込みを許可し、PWCタイマーをスタートさせてリターンする(S890)。通常はS878、S880、S882、S885のいずれかでYesと判断され、S885でNoと判断されるのは例えば蛍光灯の光などノイズを受光した場合である。

【0182】

S884を経てリターンした後、再びPWC割り込み処理に入ったときは、W L s t e pに1がセットされている（予備発光が完了していて倍率信号受信待ちとなっている）ため、S865でY e sと判断されてS866へ進み、以降の処理で発光倍率M v 1、M v 2を受信する（S865；Y）。

S866では、レジスタPWCR値が 2.5 ± 0.6 msの範囲になるか否かをチェックし（S866）、範囲内でなければ倍率信号ではないのでS877以降の処理を実行する（S866；N）。レジスタPWCR値が範囲内であれば、 $((PWCR - 2 \text{ ms}) / 16 \mu\text{s}) / 8 - 5$ により発光倍率M v 1を求める（S866；Y、S867）。例えば、レジスタPWCR = 2.640 msのとき発光倍率M v 1 = 0（EV）である。

【0183】

続いて、タイマーBに3.1 msをセットしてスタートさせ（S868）、タイマーBオーバーフローフラグが1か否かをチェックする（S869）。タイマーBオーバーフローフラグが1でなければPWC割り込みフラグが“1”か否かをチェックし（S869；N、S870）、PWC割り込みフラグが“1”でなければS869へ戻る（S870；N）。PWC割り込みフラグはワイヤレス信号を受信したか否かを識別するフラグである。ここでは割り込み禁止状態となっているので、PWC割り込みフラグにより、倍率信号となる3回目の微少発光（図6（f）の最も右方（3））を受信したか否かを判断している。

【0184】

PWC割り込みフラグが“1”であれば、3回目の微少発光を受信したので、PWCR値が 2.5 ± 0.6 msの範囲内か否かをチェックし、範囲内であれば $((PWCR - 2 \text{ ms}) / 16 \mu\text{s}) / 8 - 5$ により発光倍率M v 2を設定する（S870；Y、S871；Y、S872）。タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったとき（S869；Y）、S871でレジスタPWCR値が上記範囲外であったとき、即ち倍率信号としてのワイヤレス信号を受信しなかったか、または正しく受信できなかったときは（S871；N）、発光倍率M v 2に-5 EVを設定する（S873）。

【0185】

S872またはS873により発光倍率Mv2を設定したら、WLstepに2（本発光指令信号の受信待ち状態）をセットし（S874）、シンクロ指定がFPか否かをチェックする（S875）。本実施形態では、予備発光指令信号で指定されたシンクロ指定に基づき本発光時の発光モードが設定され、設定された発光モードに対応する本発光指令信号が送信される。

【0186】

シンクロ指定がFPでなければ、本発光は通常発光（倍率）で行なわれる。この場合には、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの単発の微少発光によって本発光指令信号が送信されるから、PWCタイマーをカウンターモードにセットし、PWCカウンター割り込みを許可し、PWCカウンター値を格納するレジスタPWCRにFFFFをセットしてPWCRカウンターをスタートさせ、リターンする（S875；N、S876）。このS876を経てリターンした場合は、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュが微少発光するとPWCカウンター割り込みが発生し、S856へ進む。S856では発光倍率MvとしてS867で受信したMv1を設定し、予備発光モードPreMが“1”か否かをチェックする（S857）。予備発光モードPreMが“1”であればシンクロ要求が順次か否かをチェックする（S857；Y、S858）。順次であれば発光倍率MvをS872またはS873で受信したMv2に変更する（S858；Y、S859）。予備発光モードPreMが“1”でないとき（S857；N）、シンクロ要求が順次でないときは（S858；N）、S859をスキップし、倍率発光処理を実行して本発光を行う（S860）。

【0187】

シンクロ指定がFPであれば、本発光はフラット発光（FP）で行なわれる。この場合には、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの2回の微少発光によって本発光指令信号が送信され、その微少発光間隔がフラット発光を継続させるフラット発光時間Tfpに対応するから、PWCタイマー割り込みを許可してリターンする（S875；Y、S888）。このS888を経てリターンした場合は、1回目の微少発光を受信したときにPWCタイマー割り込みが発生し、S861

へ進む。そしてS861では、PWCタイマーのカウント値、即ち本発光指令信号（2回の微少発光）の信号間隔を示すレジスタPWCR値が 2.5 ± 0.6 （ms）の範囲にあるか否かをチェックする（S861）。レジスタPWCR値が 2.5 ± 0.6 （ms）の範囲内でなければ、フラット発光時間に対応していないので、フラット発光を実行せずにS865へ進む（S861；N）。一方、レジスタPWCR値が 2.5 ± 0.6 （ms）の範囲内であれば、 $(PWCR - 2 \text{ ms}) / 64 \mu\text{s}$ （ms）によりフラット発光時間 T_{fp} を決定する（S861；Y、S862）。例えば、 $PWCR = 2.64 \text{ ms}$ のとき $T_{fp} = 10 \text{ ms}$ となる。そして、発光モード指定をFPに変更し、FP発光処理を実行して本発光（フラット発光）を行う（S863、S864）。

【0188】

S860またはS864により本発光を実行したら、WLstepに0を設定し（S889）、PWCタイマーをワイヤレス信号の立下りエッジ間隔測定モードとし、PWCタイマー割り込みを許可し、PWCタイマーをスタートさせてリターンする（S890）。

【0189】

このように本実施形態では、内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの単発の微少発光による本発光指令信号でスレーブフラッシュを発光制御するだけでなく、スレーブフラッシュをフラット発光制御する場合には内蔵フラッシュまたは外部フラッシュの2回の微少発光による本発光指令信号によってフラット発光時間を指定するから、スレーブフラッシュを複数使用する多灯発光撮影においても、予備発光指令信号、倍率信号、及び本発光指令信号を順次送信するだけで、フラット発光または通常発光のいずれかを指定し、さらにフラット発光の場合には発光時間をも指定して本発光させることができる。

また本実施形態では、WL信号の送信回数が従来よりも少なく済むので、信号送信による電力ロスを抑えてエネルギー効率良くフラッシュを発光制御することができる。

【0190】

『倍率発光処理』

次に、PWC割り込み処理のS860で実行される倍率発光処理について、図29を参照して詳細に説明する。この処理に入ると先ず、ポートP5、P6、P7を出力ポートとし、これら各ポートから“0”を出力する(S800)。この状態において、コンデンサー73の蓄積電荷は抵抗74を介して放電される。次に、式 $V_{fp} = V_a \times T_{fire}(zoom)$ によりフラット発光レベル V_{fp} を求め(S801)、求めたフラット発光レベル V_{fp} に定数 K_f と2の発光倍率 M_v 乗倍 2^{M_v} を乗算した値をD/A変換ポートPdaの出力レベルFP1v1として求め、この出力電圧FP1v1をコンパレータ75の非反転入力端子へ出力する(S802)。そして、出力ポートP4(30Von)を“1”として30V発生回路77に30V電圧を発生させ(S803)、出力ポートP5(IGBTctl)を“1”にして(S804)、ポートP7を入力ポートに切り換える(S805)。出力ポートP5が“1”になると、30V発生回路77で発生された30V電圧がレベルシフト回路78を介してIGBT83のゲートIGBTgに印加され、IGBT83がオンする。ポートP7が入力ポートとして機能する状態では、発光量検出受光素子85で発生した光電流がコンデンサー73で積分される。

【0191】

続いて、出力ポートP3(TRIGon)を“1”としてキセノン管82内を励起状態とし、キセノン管82の発光を開始させ(S806)、タイマーBに3.2msをセットしてスタートさせ(S807)、ポートP5(IGBTctl)を入力ポートに設定し(S808)、出力ポートP3(TRIGon)を“0”とする(S809)。

キセノン管82が発光すると、発光量検出受光素子85から発光量に対応する光電流が発生する。発生した光電流はコンデンサー73で積分され、コンパレータ75の反転入力端子の電圧PDf1が高くなる。そして電圧PDf1が電圧FP1v1に達すると、コンパレータ75の出力は“1”から“0”に変化し、レベルシフト回路78を介してIGBT83をオフし、キセノン管82の発光を停止する。なお、S802で電圧FP1v1を発光倍率 M_v 乗倍に比例して設定しているため、キセノン管82の発光量は2の発光倍率 M_v 乗倍 2^{M_v} に比例したも

のとなる。

【0192】

そして、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待ち（S810；N）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら（S810；Y）、ポートP5、P7を出力モードにセットしてポートP5、P7を“0”とし、出力ポートP4を“0”とし、ポートP6を入力モードにセットし（S811）、F_CRequestフラグに“1”をセットしてリターンする（S812）。

【0193】

『旧フラッシュ処理』

次に、S511-2で実行される旧フラッシュ処理について、図32に示されるフローチャートを参照してより詳細に説明する。

この処理に入るとまず、カメラが動作中か否かを識別するF_CONフラグが“1”か否かをチェックする（S900）。F_CONフラグが“1”であれば、本フラッシュ装置50との通信機能を有するカメラとの通信状態にあるから（図22；S613参照）、この処理を抜ける（S900；Y）。F_CONフラグが“1”でなければ、F_WLsフラグが“1”か否かをチェックする（S900；N、S901）。F_WLsフラグが“1”であれば、スレーブフラッシュとして機能している状態であるから（図21；S562参照）、この処理を抜ける（S901；Y）。F_WLsフラグが“1”でなければ、ポート群PdのポートPd2、Pd3を出力モードにする（S901；N、S902）。ここで、ポートPd2、Pd3を出力モードにするとは、図34に示す入出力切り換え信号IN/OUT端子を“0”にすることである。

【0194】

続いて、Chargeフラグが“1”か否かをチェックする（S903）。Chargeフラグが“1”であれば（S903；Y）、メインコンデンサ79の充電が完了しているため、ポートPd2を“1”として出力する（S904）。S904の処理により、充電完了信号“1”がR端子を介してカメラ側へ出力される。一方、Chargeフラグが“1”でなければ、ポートPd2を“0”とし出力する（S903；N、S905）。S905の処理により、充電完了信

号“0”がR端子を介して出力される。

充電完了信号を出力したら、フラッシュでセットされたカメラのF値に比例した周波数のパルスF p u l s eをポートP d 3に出力し、この処理を抜ける（S 9 0 6）。このS 9 0 6の処理により、F値信号がQ端子を介してカメラ側に出力される。

【0195】

フラッシュ装置50では、図35に示すように、カメラ接続端子56のC端子が“0”の状態において充電完了信号C h a r g e = “1”になると、R端子が“1”となって、Q端子からF p u l s e信号が出力される（図35；（a））。そしてフラッシュ装置50が外部フラッシュとして機能する場合には、X端子が“1”から“0”に変化したときに（図35（b））、フラッシュ発光が開始されるとともにQ端子が入力モードになり、カメラからQ端子を介して送られてくるクエンチ信号に基づいてフラッシュ発光が停止される（図35（c））。

【0196】

【発明の効果】

本発明によれば、本発光を開始させる本発光指令信号を、該本発光時の発光モードに応じて異なる所定の発光態様で主フラッシュを微少発光させることにより送信することにより、発光モードを指定して副フラッシュを本発光させるので、上記の副フラッシュを複数使用する多灯発光撮影においても、指令送信回数を抑えて電力ロスを減らし、エネルギー効率良くフラッシュ発光を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したフラッシュ撮影システムを構成するカメラの制御系の構成を示すブロック図である。

【図2】 同カメラが備えた測光回路の回路構成を示す図である。

【図3】 同カメラが備えたT T L測光回路の回路構成を示す図である。

【図4】 本発明を適用したフラッシュ撮影システムを構成するフラッシュ装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図 5】 カメラフラッシュ間の通信シーケンス（通常時）を示す図である。

【図 6】 カメラフラッシュ間の通信シーケンス（発光時）を示す図である。

（a）及び（b）はモード 3 通信を示しており、（a）は発光モード指定が TTL の場合、（b）はシンクロ指定が順次モードの場合をそれぞれ示している。（c）～（f）はモード 4 通信処理を示しており、（c）は発光モード指定がフラット発光モードの場合、（d）は発光モード指定が予備発光モードの場合、（e）は WL 信号によって予備発光、テスト発光、フラット発光時間時間を指示する場合、（f）は発光モード指定が倍率の場合をそれぞれ示している。

【図 7】 同フラッシュ装置のフラット発光制御におけるタイミングチャートを示した図である。

【図 8】 （a）は同カメラが備えた分割受光素子の測光領域を示している。（b）は同カメラが備えた TTL 受光素子のフィルム面測光における中央横方向の受光分布を示している。（c）は（a）に示した各測光領域における TTL 受光素子の受光量を示す図である。

【図 9】 （a）は主要被写体が中央のみにあって周辺が遠い場合、（c）は主要被写体の周辺に高反射率の被写体がある場合の撮影画面を示している。（b）、（d）は、（a）、（b）における各測光領域の予備発光輝度を示している。

【図 10】 同カメラのメイン処理に関するフローチャートである。

【図 11】 同カメラのフラッシュ通信処理に関するフローチャートである。

【図 12】 同カメラの予備発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図 13】 同カメラの予備発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図 14】 同カメラの予備発光データ取得処理に関するフローチャートである。

【図 15】 同カメラのブレ AD 処理に関するフローチャートである。

【図 16】 同カメラの発光量演算処理に関するフローチャートである。

【図 17】 同カメラの露出処理に関するフローチャートの一部である。

【図 18】 同カメラの露出処理に関するフローチャートの一部である。

【図 19】 同カメラのテスト発光処理に関するフローチャートである。

【図 20】 同フラッシュ装置のメイン処理に関するフローチャートである。

【図 2 1】 同フラッシュ装置のワイヤレスモード処理に関するフローチャートである。

【図 2 2】 同フラッシュ装置の通信割り込み処理に関するフローチャートである。

【図 2 3】 同フラッシュ装置の特殊発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図 2 4】 同フラッシュ装置の特殊発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図 2 5】 同フラッシュ装置のフラット発光処理に関するフローチャートである。

【図 2 6】 同フラッシュ装置の通常発光処理に関するフローチャートである。

【図 2 7】 同フラッシュ装置の P W C 割り込み処理に関するフローチャートの一部である。

【図 2 8】 同フラッシュ装置の P W C 割り込み処理に関するフローチャートの一部である。

【図 2 9】 同フラッシュ装置の倍率発光処理に関するフローチャートである。

【図 3 0】 同フラッシュ装置の発光制御時間 $[\mu s]$ と発光量誤差 $[E V]$ の関係を示すグラフである。

【図 3 1】 同カメラが実行するブレ A / D 処理のシーケンスを説明する図である。

【図 3 2】 同フラッシュ装置の旧フラッシュ処理に関するフローチャートである。

【図 3 3】 同フラッシュ装置のカメラ接続端子を説明する図である。

【図 3 4】 同フラッシュ装置が備えたフラッシュ C P U の入出力端子構成の一実施例を示す図である。

【図 3 5】 同フラッシュ装置が出力する F p u l s e 信号を説明するためのタイミングチャートである。

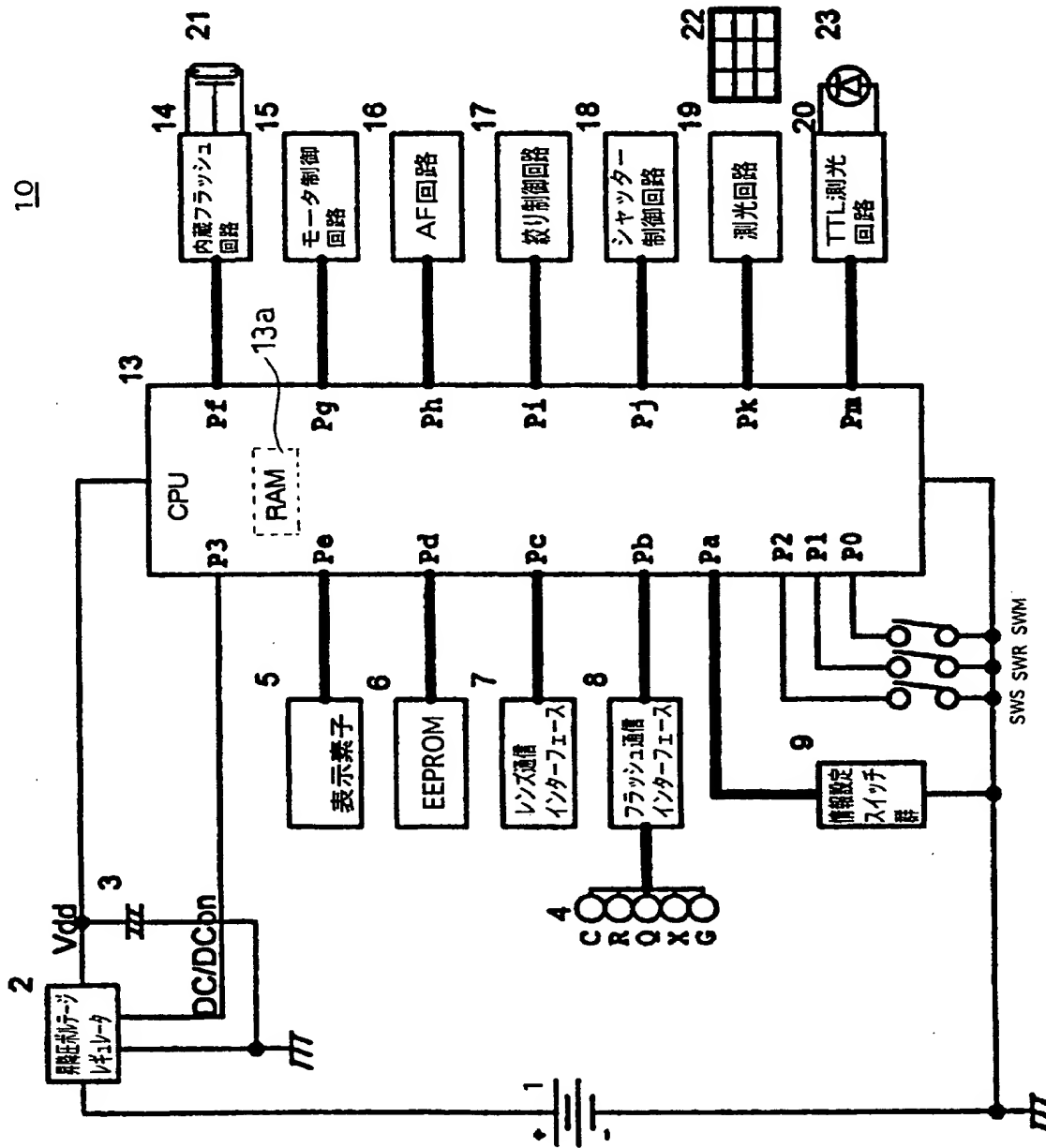
【符号の説明】

- 1 5 1 電池
- 2 昇降圧ボルテージレギュレータ
- 3 5 3 7 3 コンデンサー
- 4 フラッシュ接続端子 (C、R、Q、X、G)
- 5 表示素子
- 6 6 0 E E P R O M
- 7 レンズ通信インターフェース
- 8 フラッシュ通信インターフェース
- 9 6 3 情報設定スイッチ群
- 1 0 カメラ
- 1 3 C P U
- 1 4 内蔵フラッシュ回路
- 1 5 モータ制御回路
- 1 6 A F 回路
- 1 7 絞り制御回路
- 1 8 シャッタ制御回路
- 1 9 測光回路
- 2 0 T T L 測光回路
- 2 1 X e 管
- 2 2 分割受光素子
- 2 3 T T L 受光素子
- 5 0 フラッシュ装置
- 5 2 ショットキーダイオード
- 5 4 レギュレータ
- 5 5 発光ユニット
- 5 6 カメラ接続端子 (C、R、Q、X、G)
- 5 7 ワイヤレス受光素子
- 5 8 ワイヤレス受光回路
- 5 9 カメラ通信インターフェース

- 61 ズームモータ
- 62 モータドライブ回路
- 65 フラッシュCPU
- 66 昇圧回路
- 67 68 84 ダイオード
- 69 充電検出回路
- 70 外光オート回路
- 71 外光オート受光素子
- 72 LCD表示器
- 74 76 抵抗
- 75 203 コンパレータ
- 77 30V発生回路
- 78 レベルシフト回路
- 79 メインコンデンサ
- 80 トリガー回路
- 81 コイル
- 82 Xe管
- 83 IGBT
- 85 発光量検出受光素子
- 100 105 109 202 オペアンプ
- 101 104 圧縮ダイオード
- 102 セレクター
- 103 定電流源
- 106 正系数温度抵抗器
- 110 基準電圧発生回路
- 200 MOS_SW (MOSFET)
- 201 積分コンデンサ

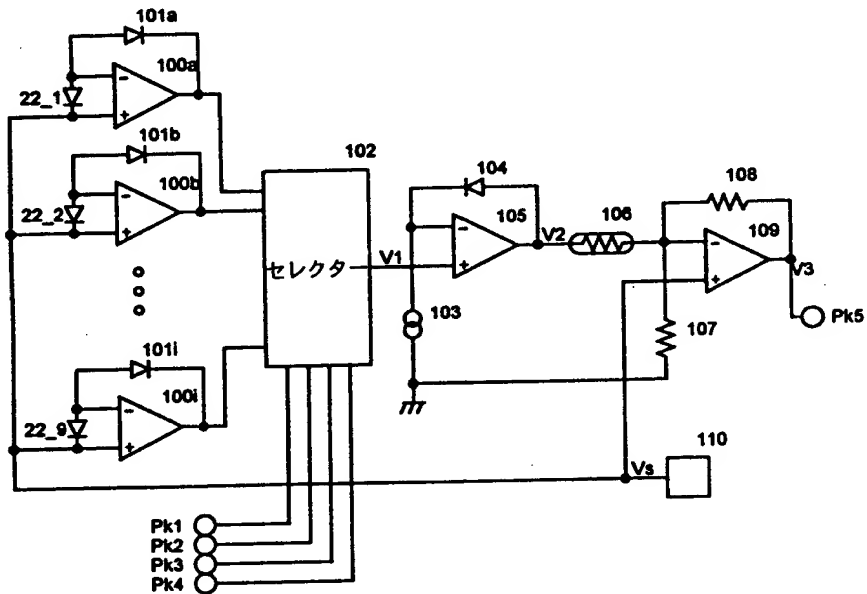
【書類名】 図面

【図 1】



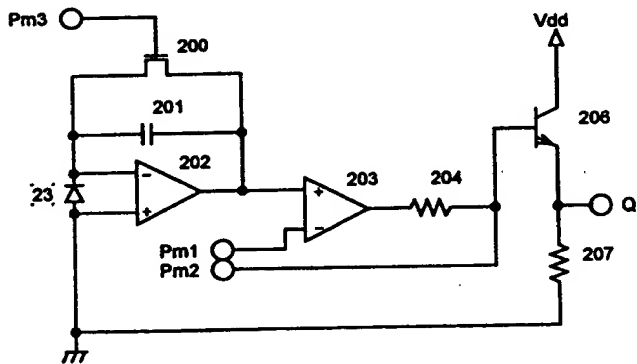
【図 2】

19



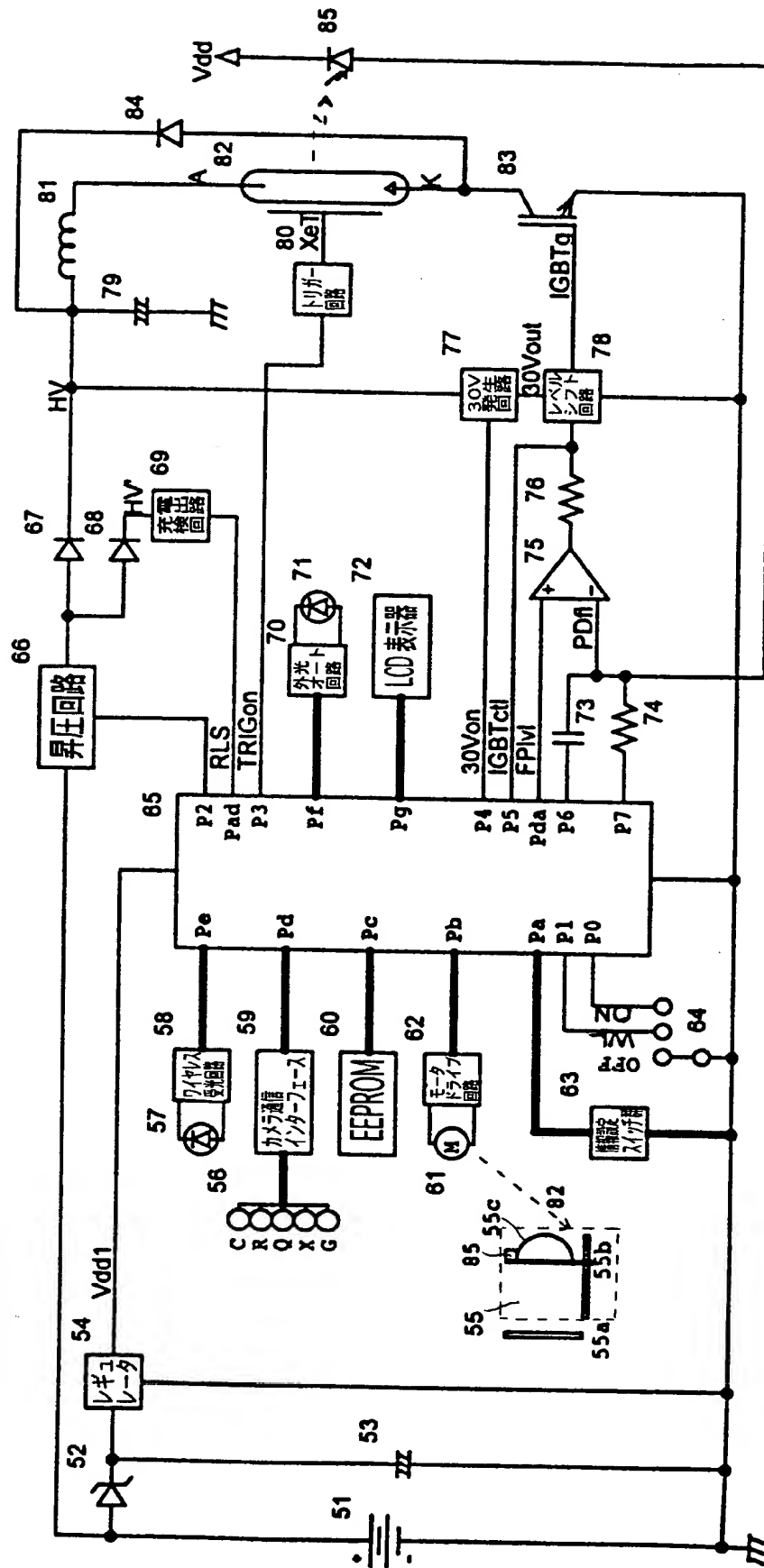
【図 3】

20

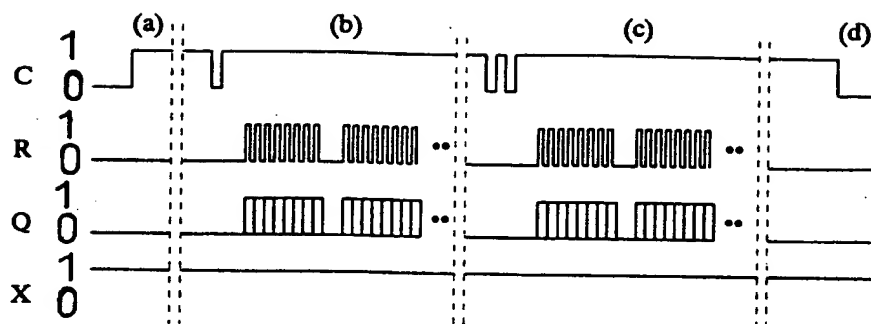


【図 4】

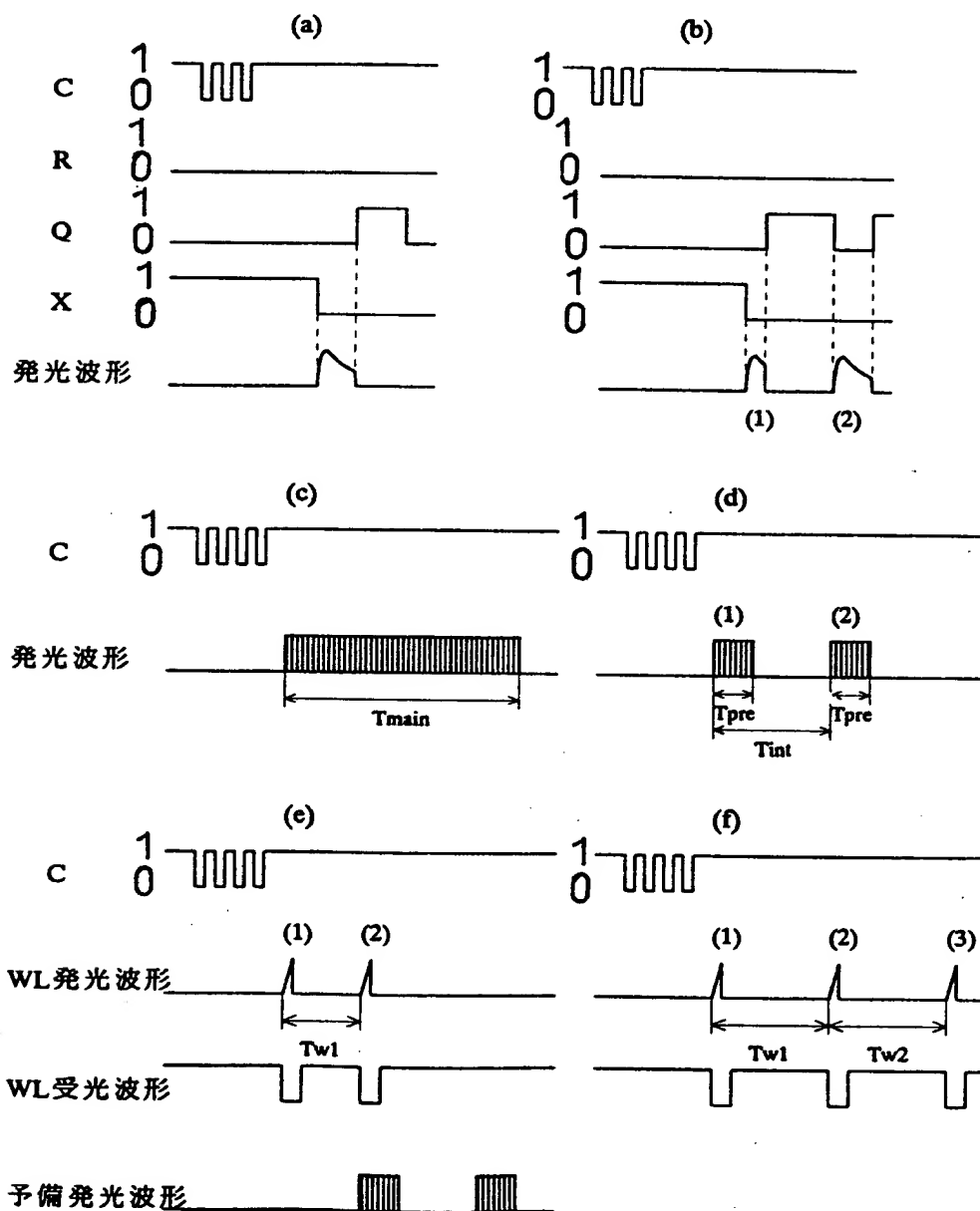
50



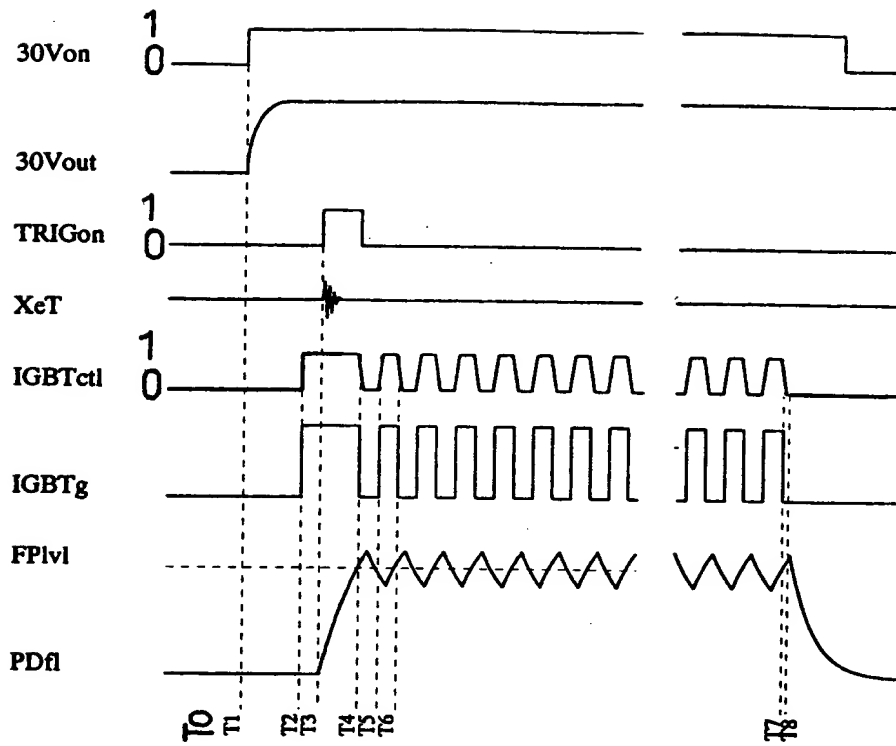
【図 5】



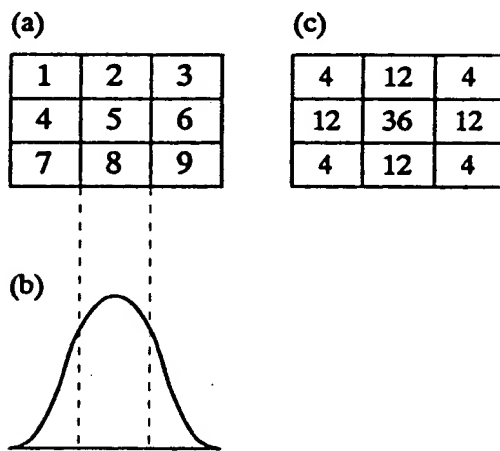
【図 6】



【図 7】

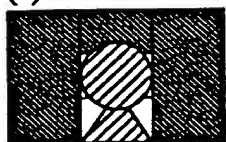


【図 8】



【図 9】

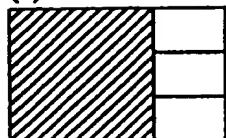
(a)



(b)

1	1	1
1	4	1
1	3	1

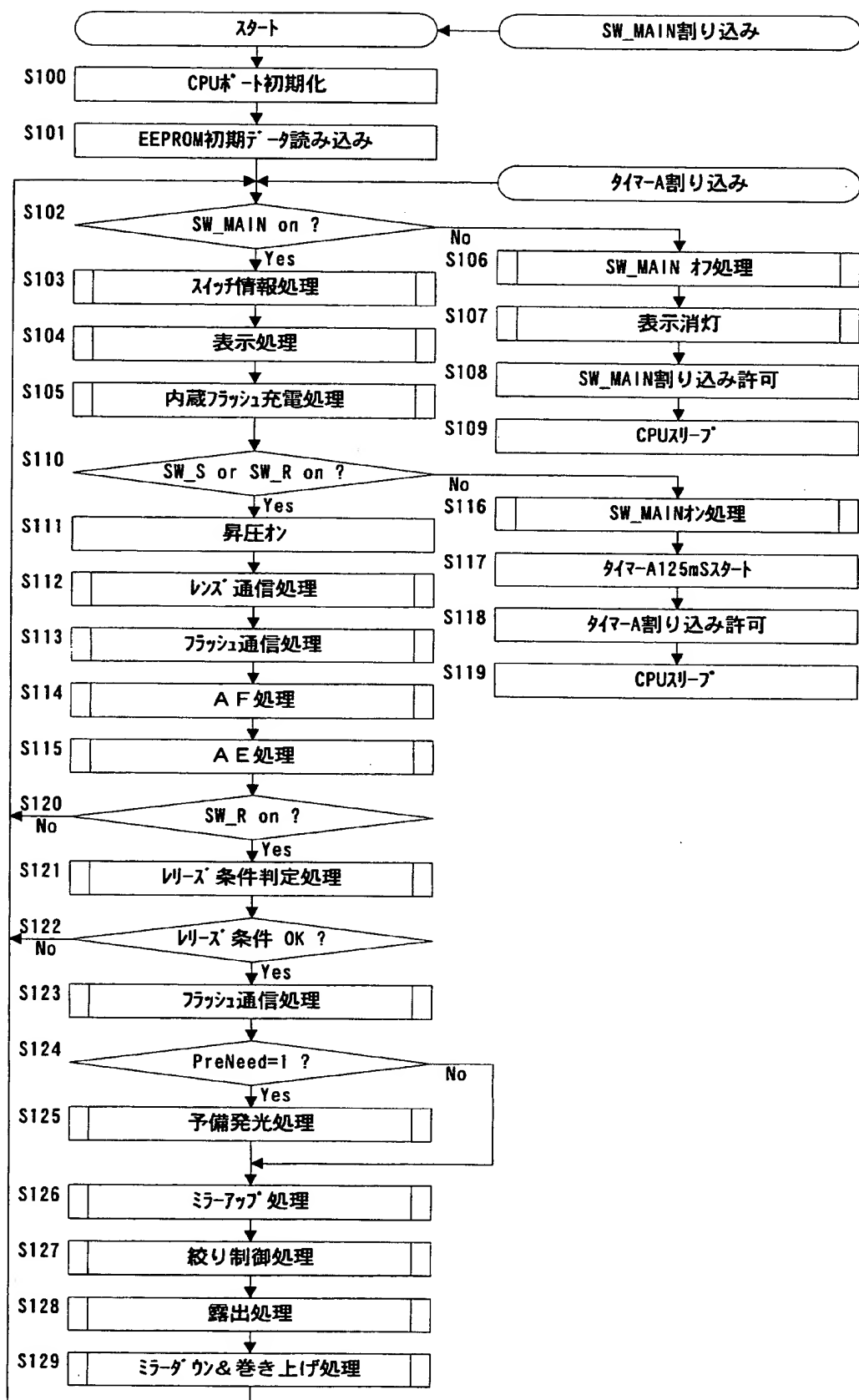
(c)



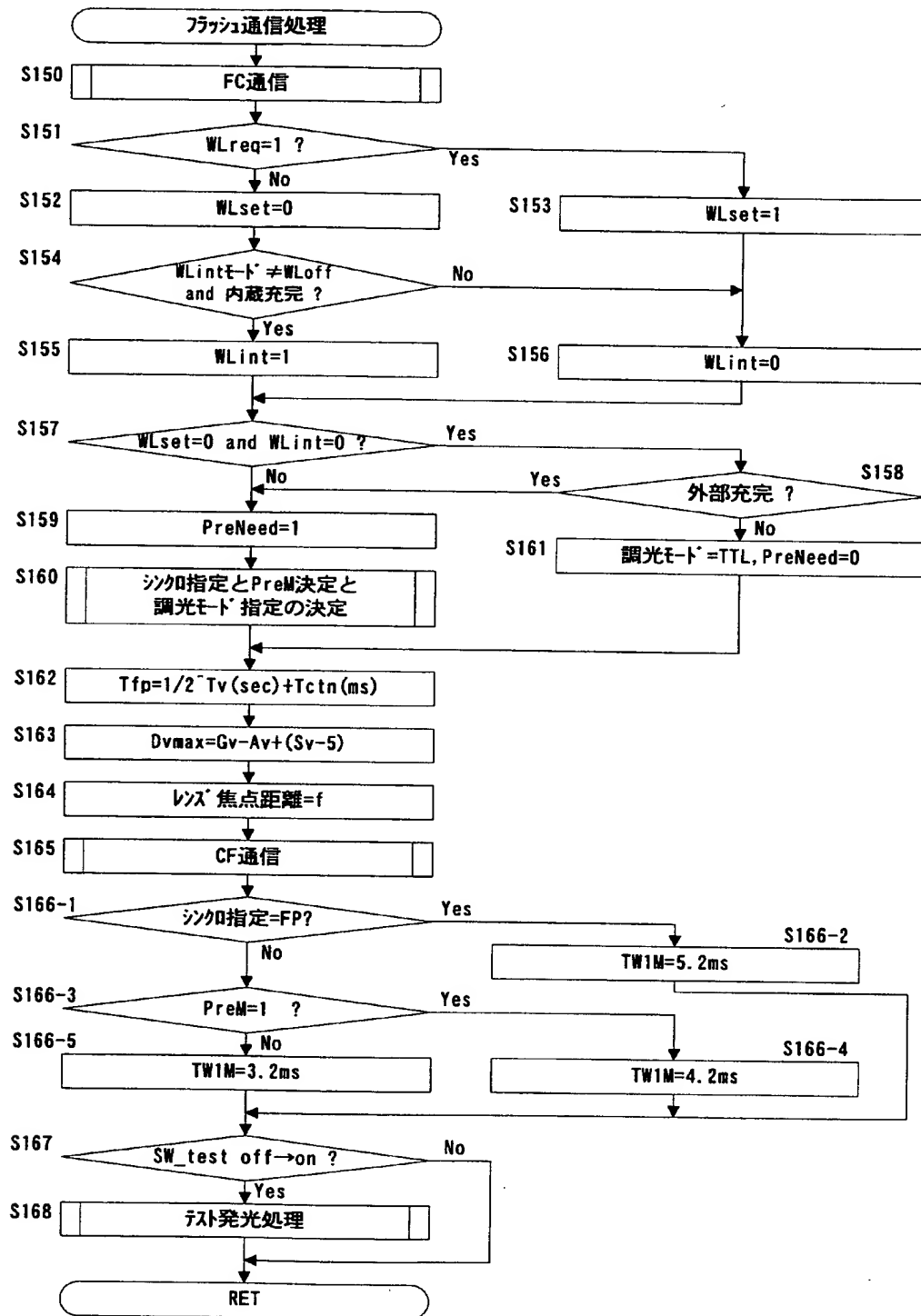
(d)

4	4	7
4	4	7
4	4	7

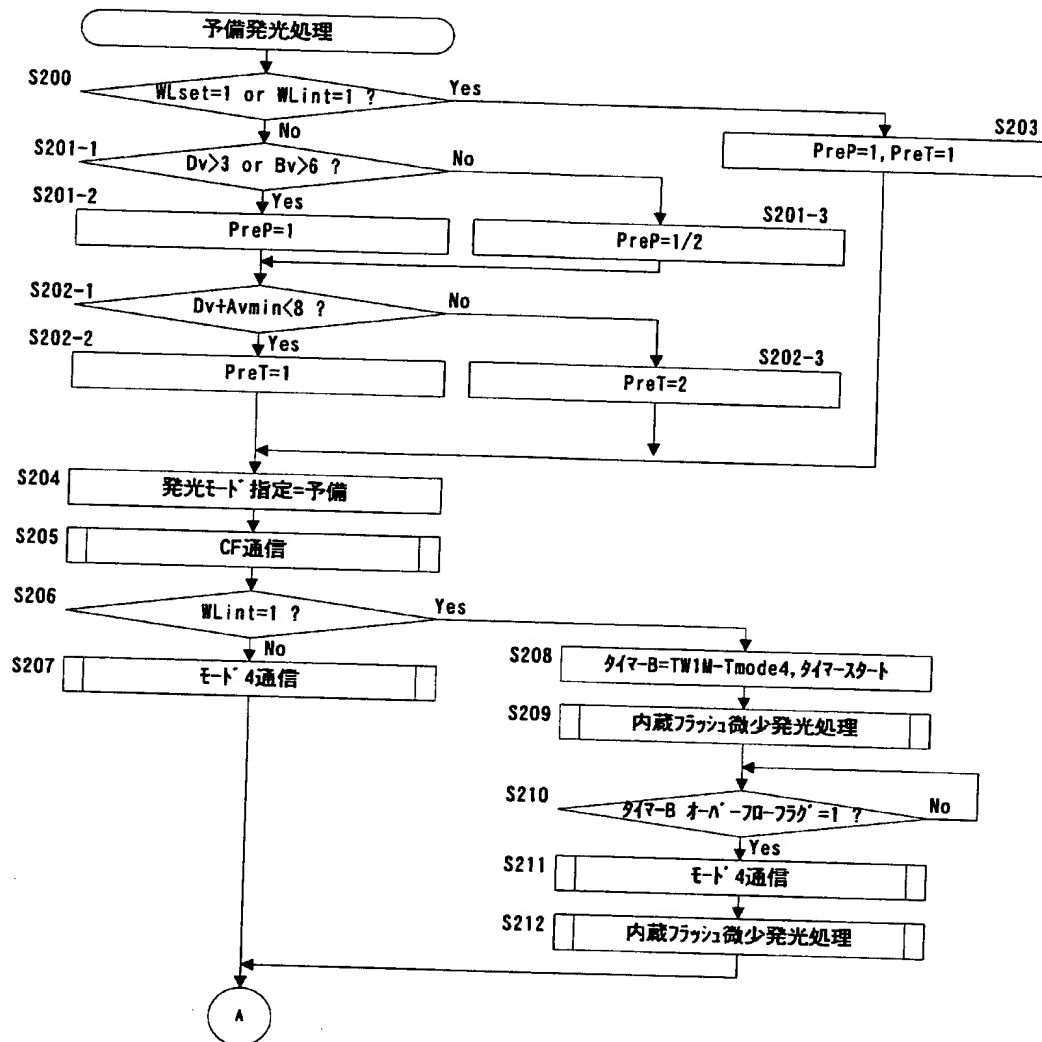
【図 1 0】



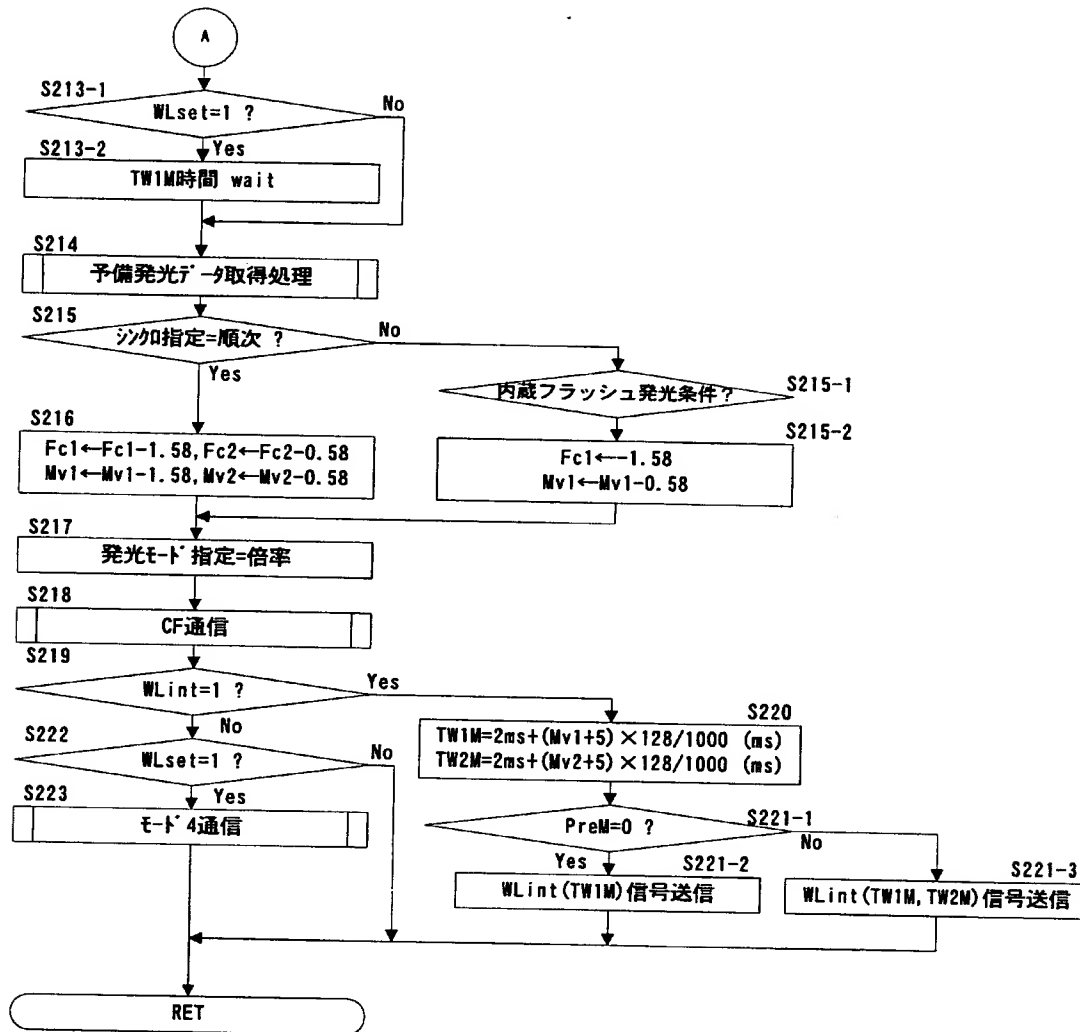
【図 11】



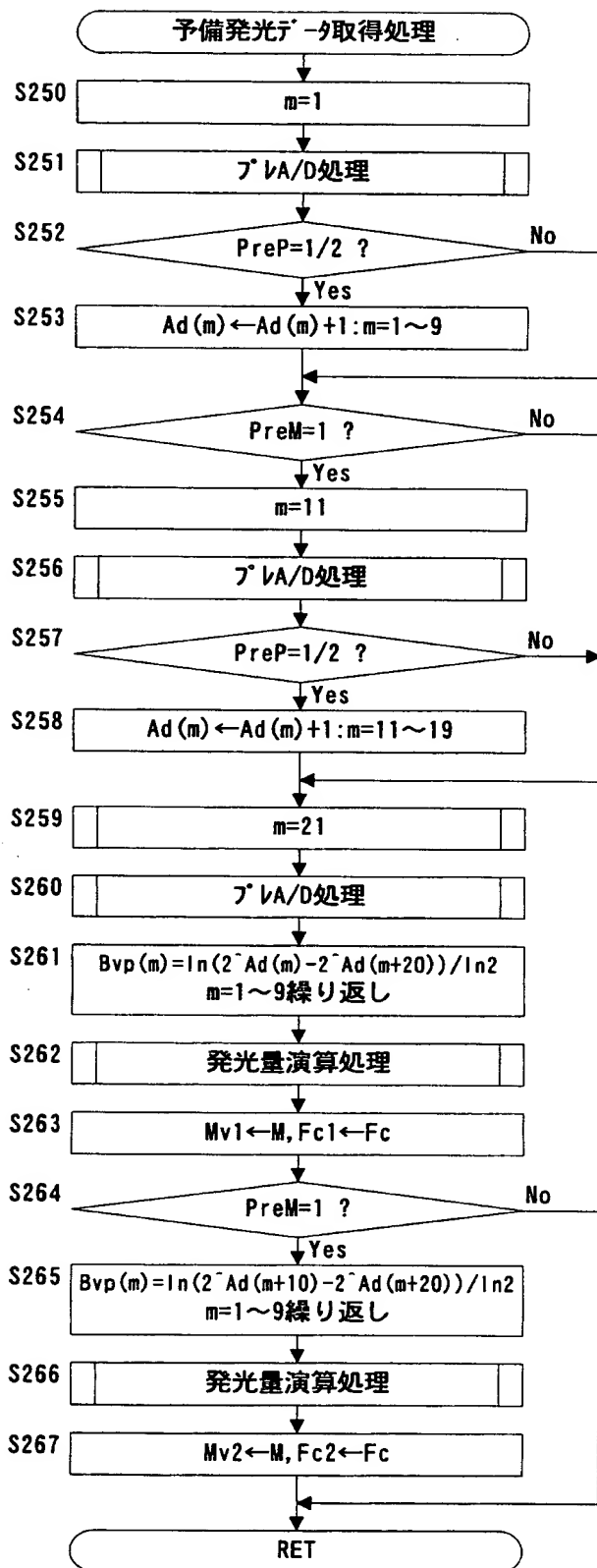
【図 12】



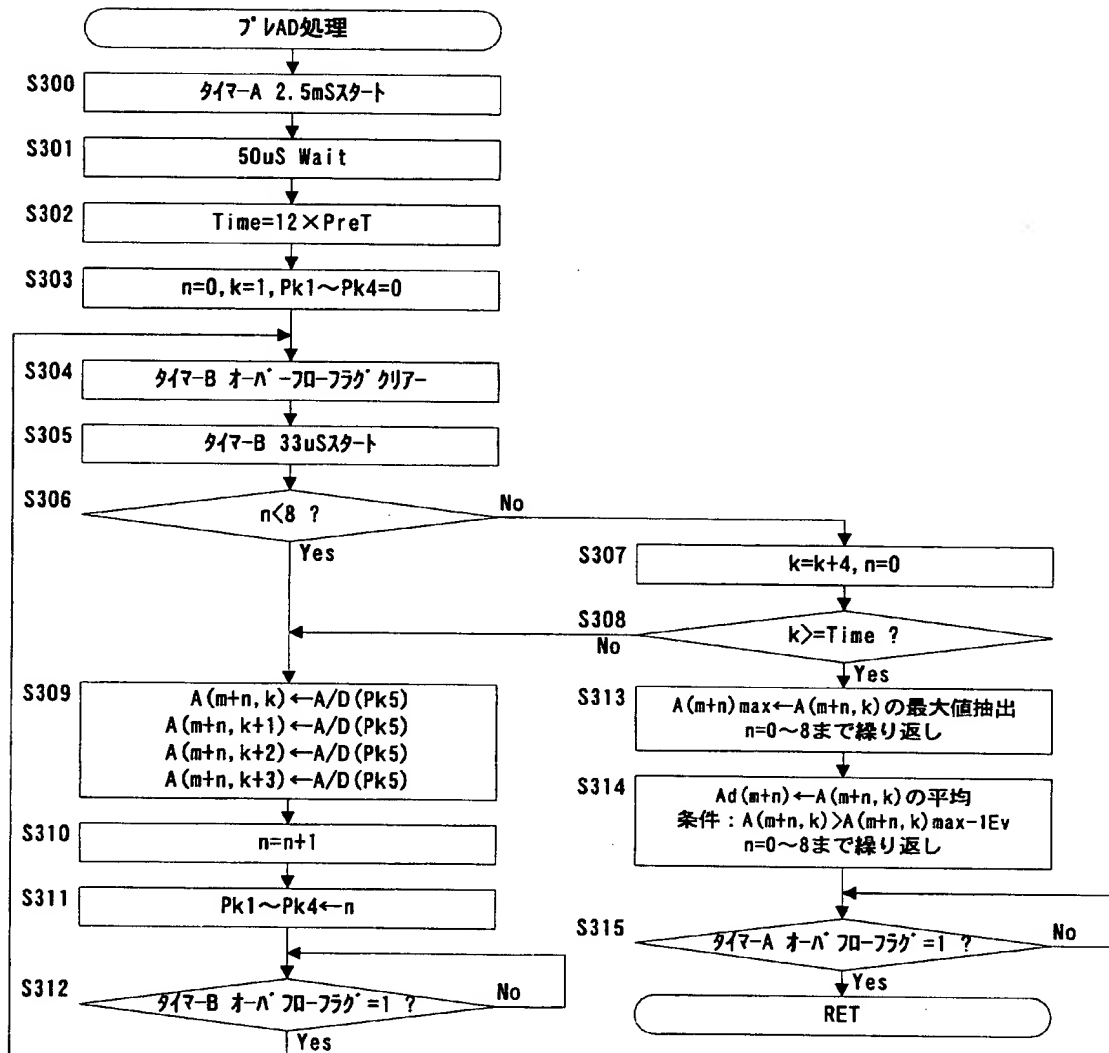
【図 13】



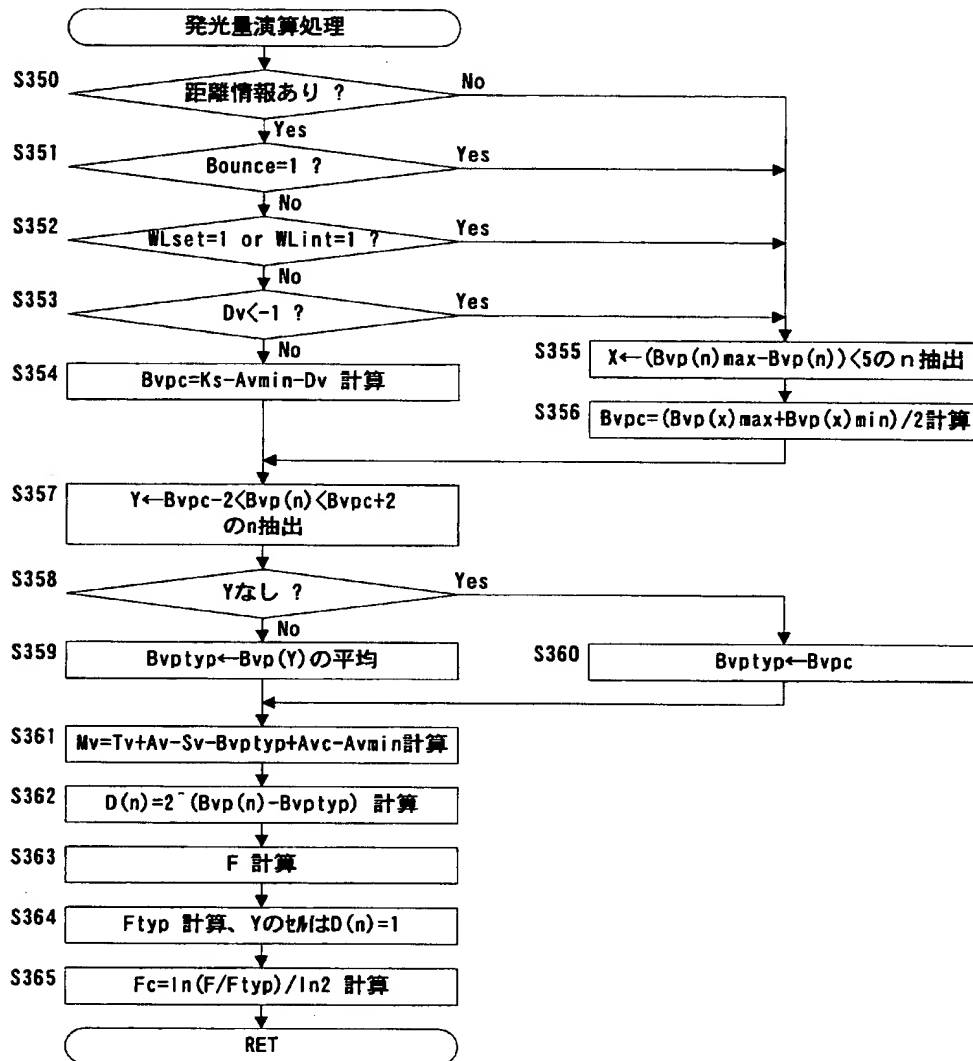
【図 14】



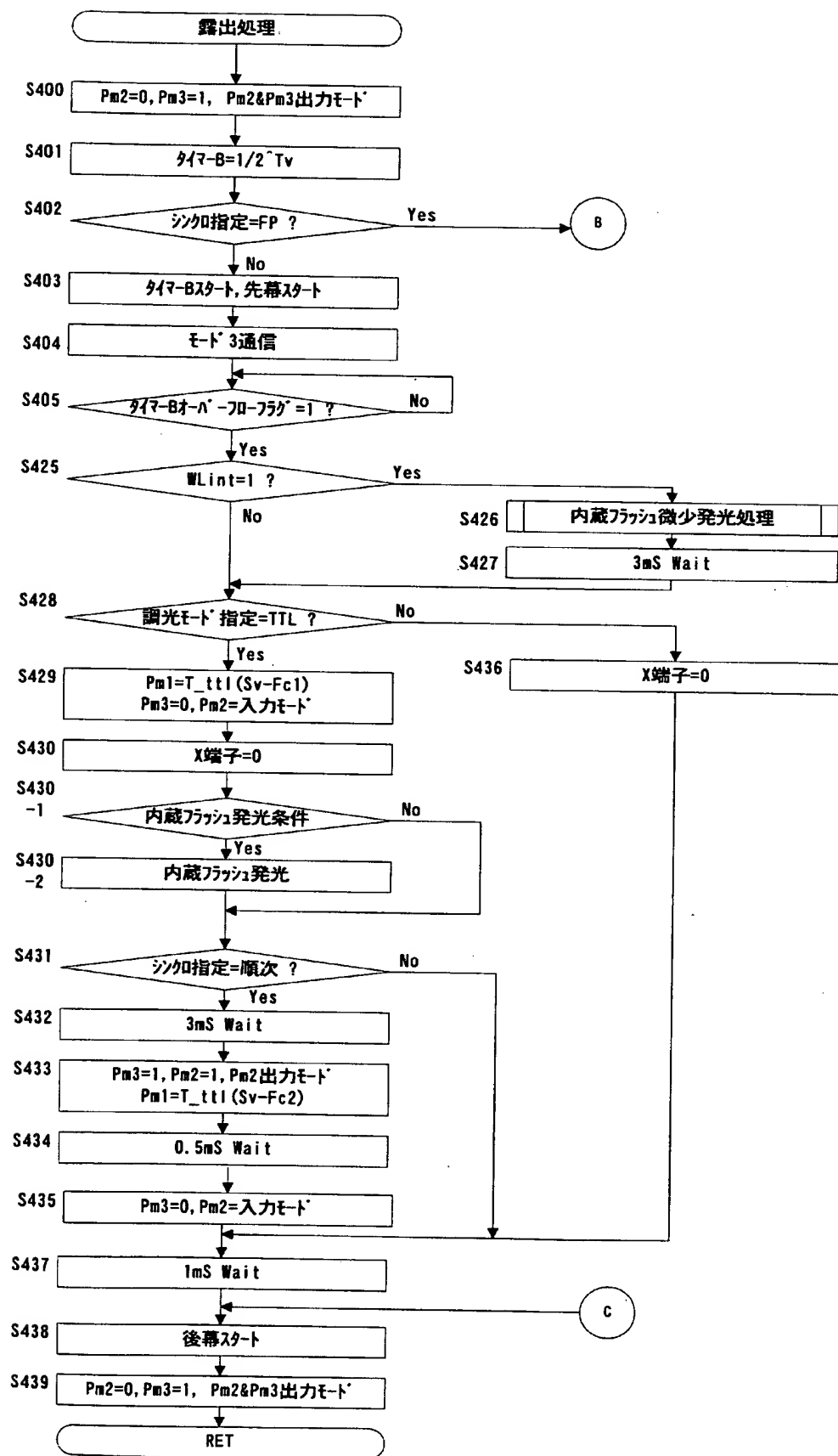
【図 15】



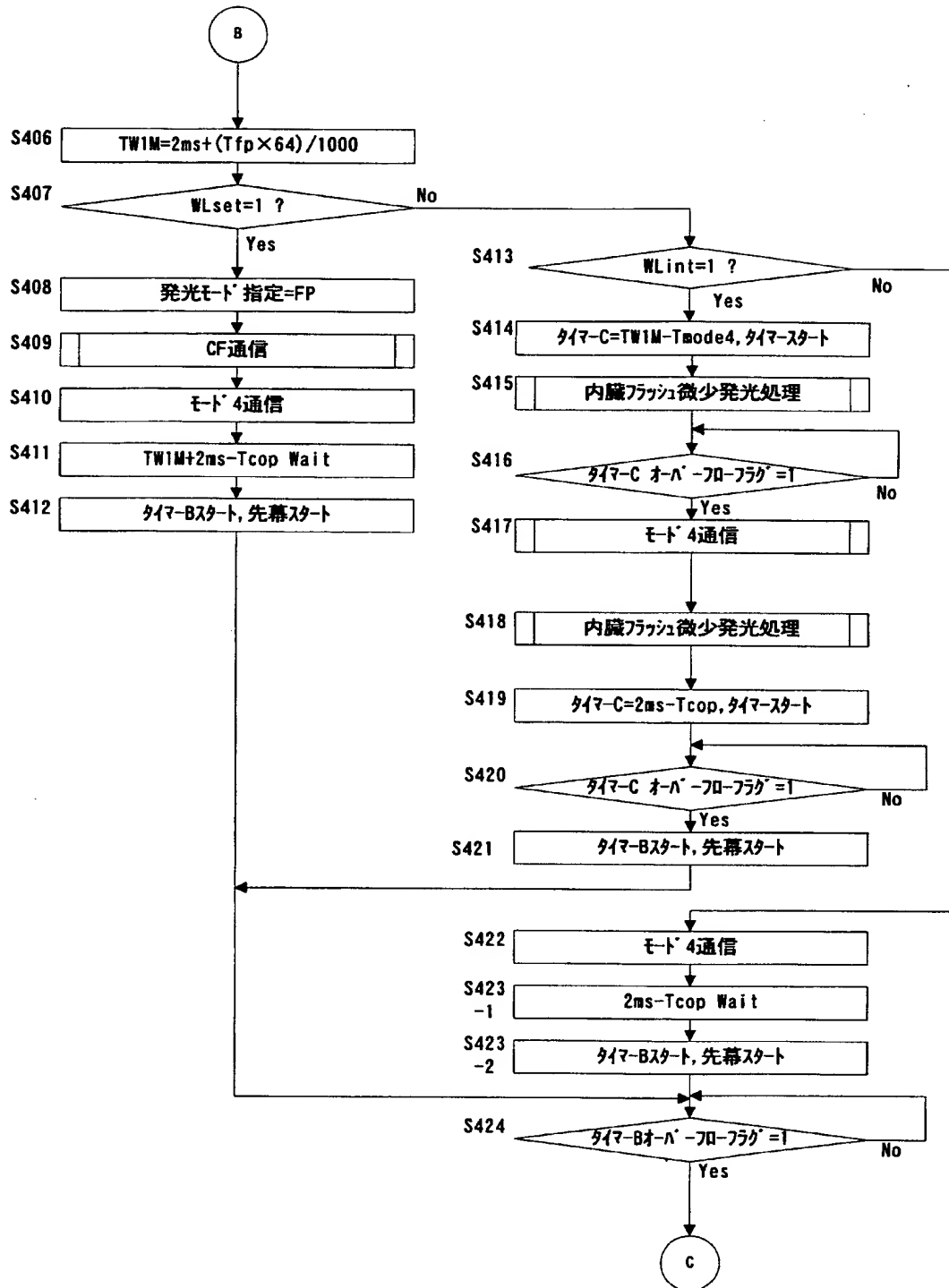
【図 16】



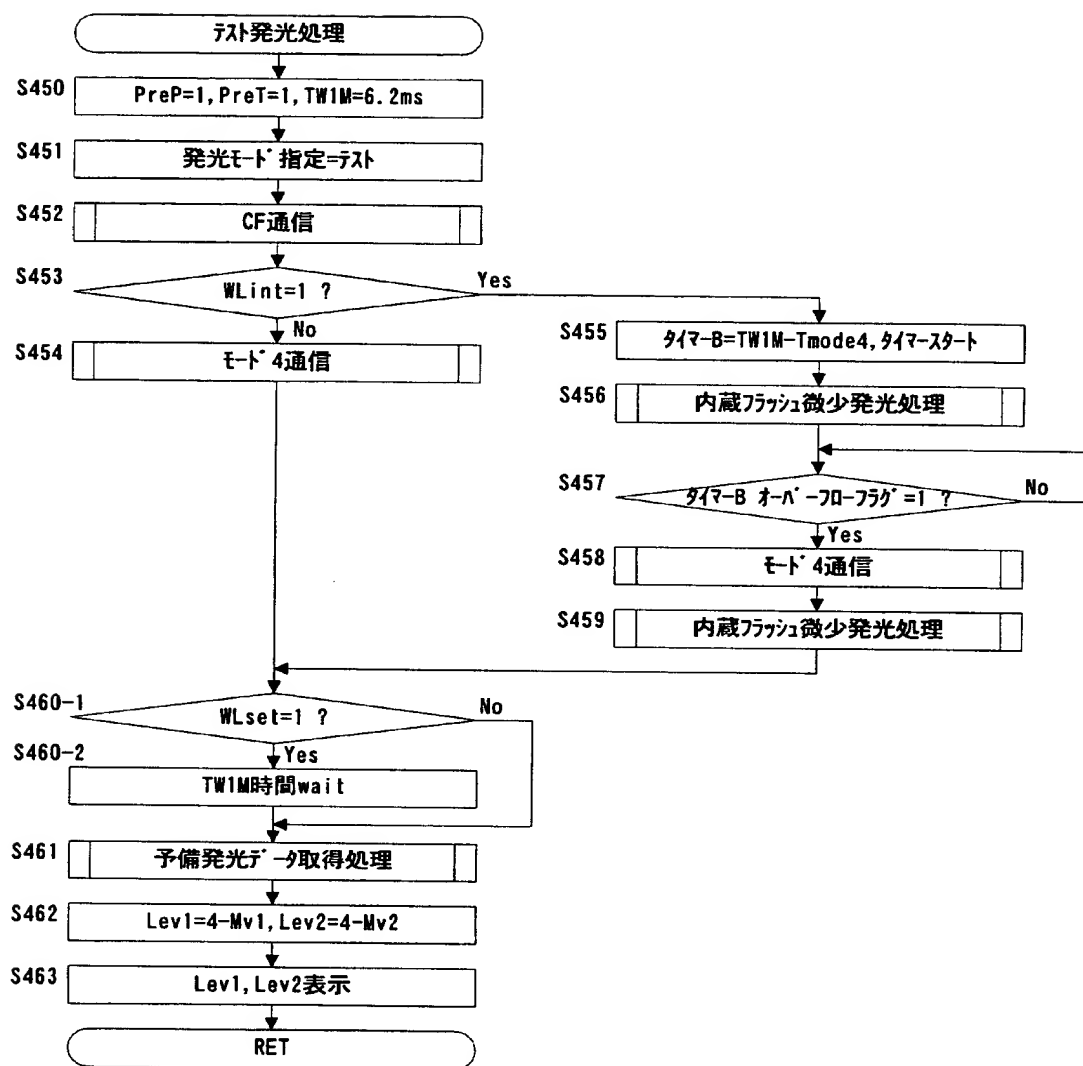
【図 17】



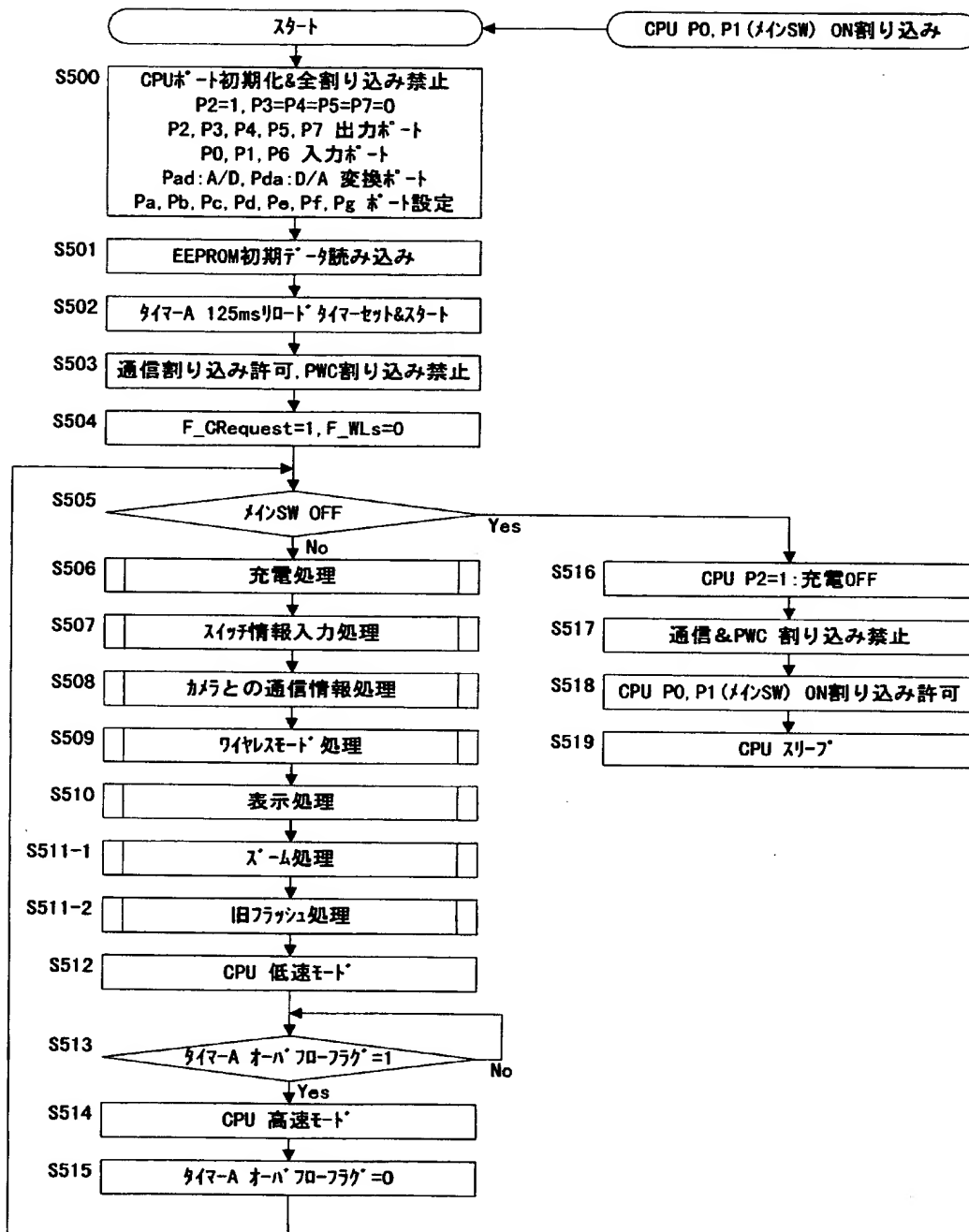
【図 18】



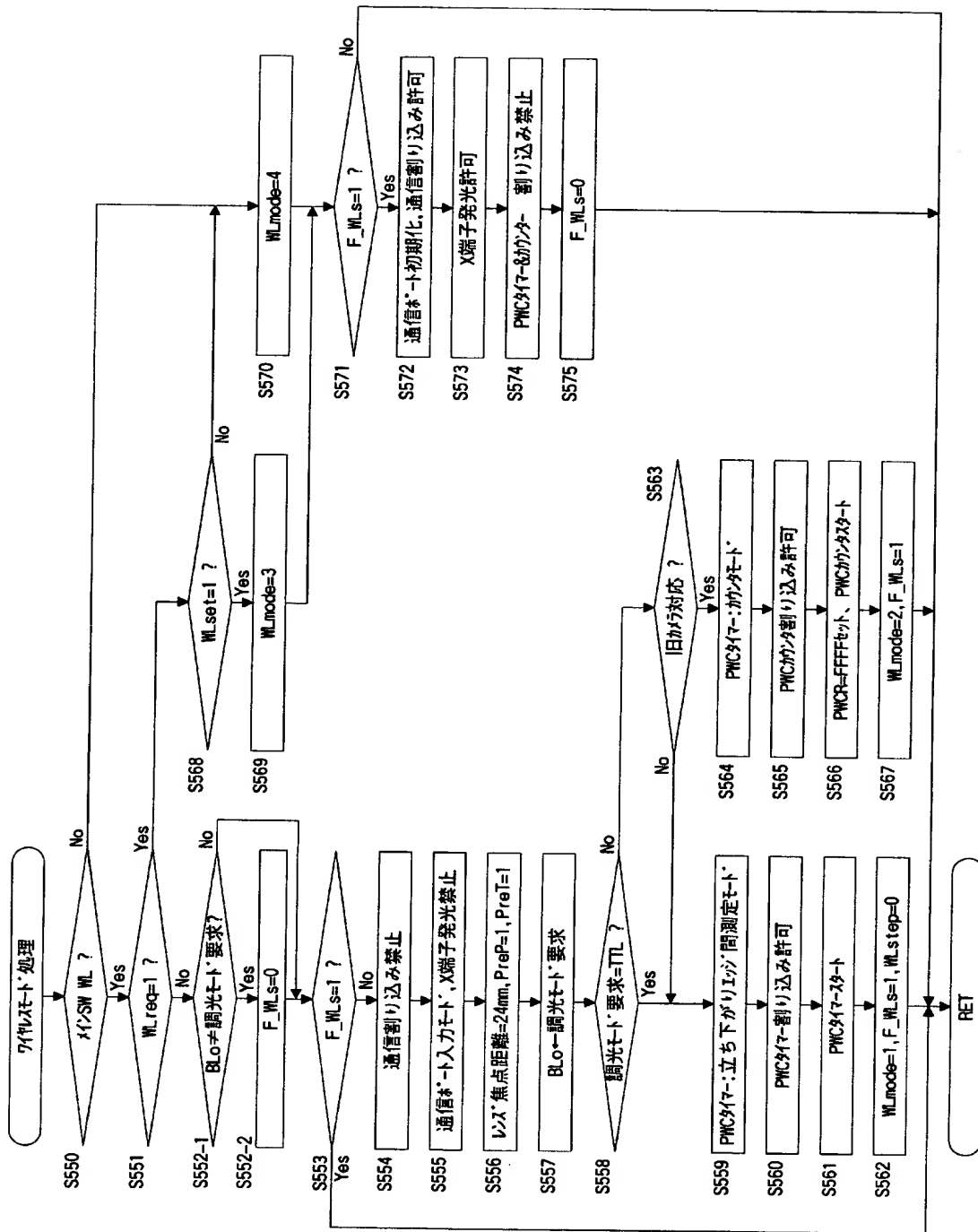
【図 1 9】



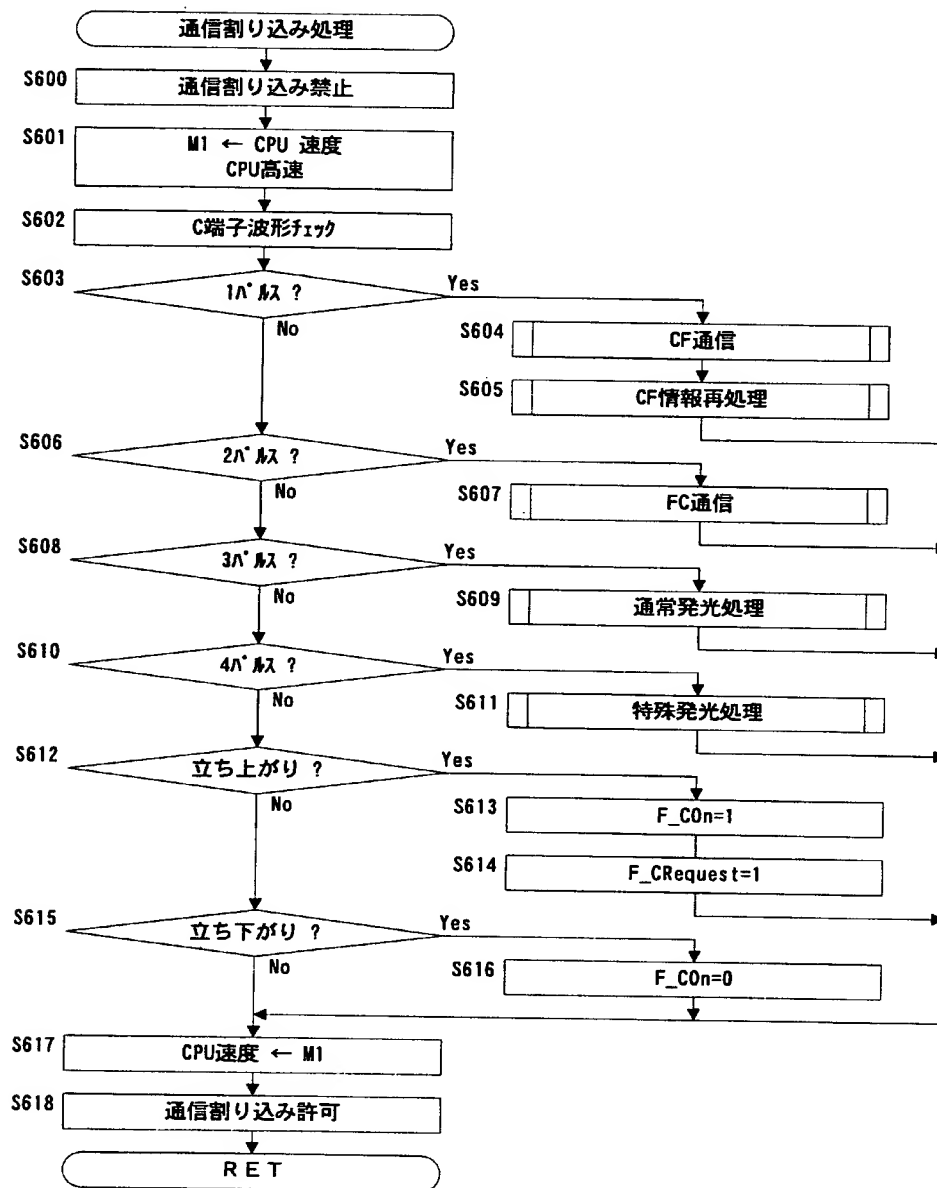
【図 20】



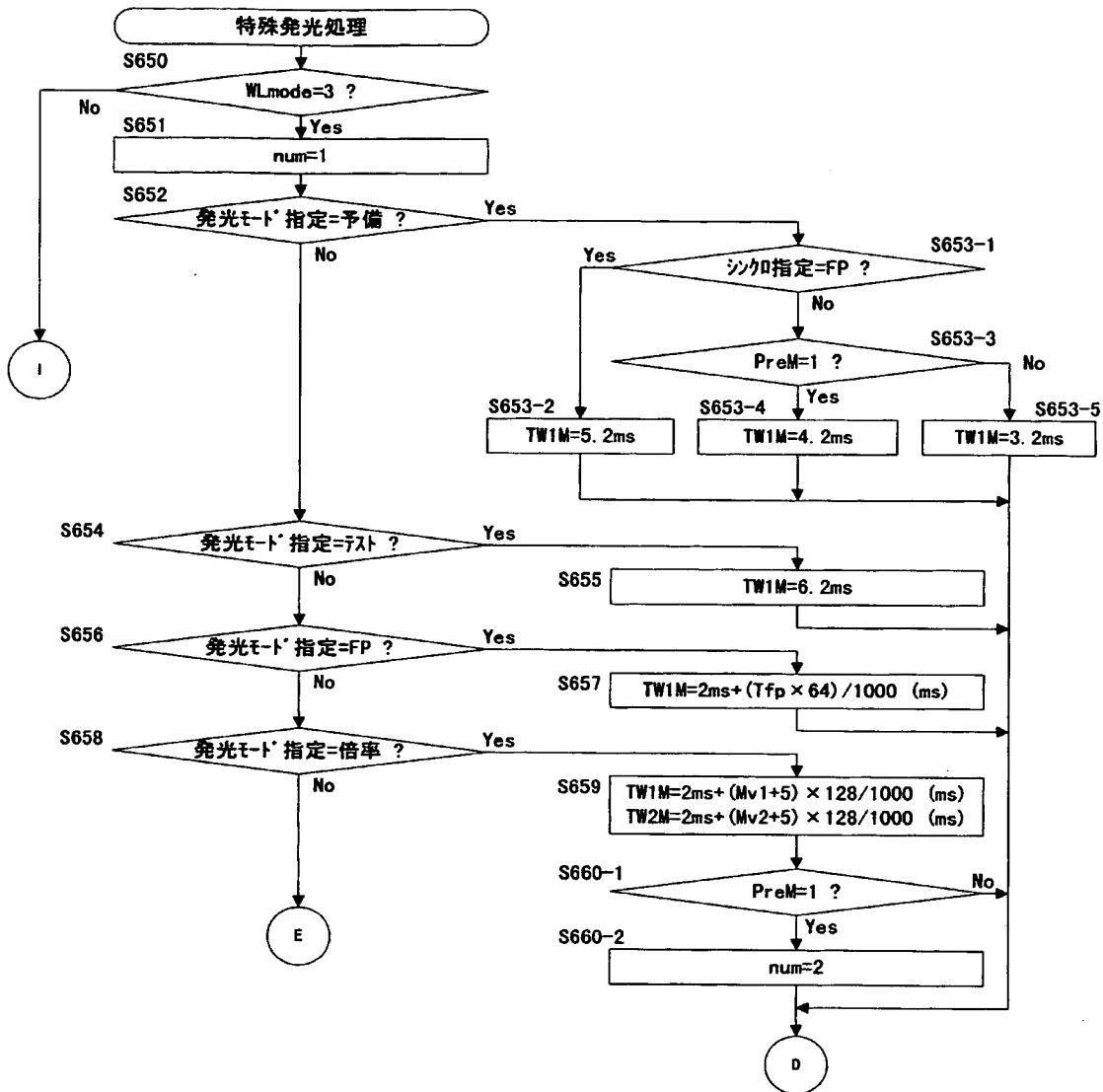
【図 21】



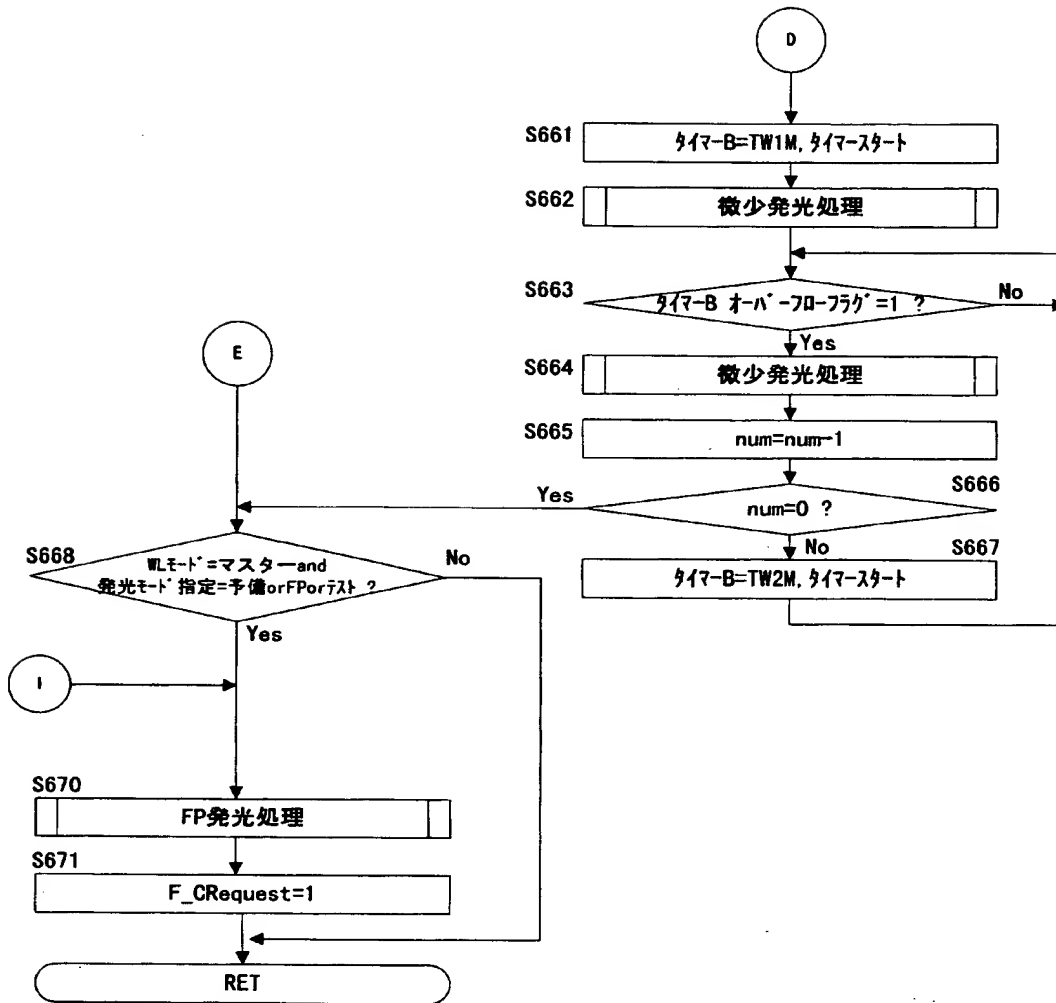
【図 22】



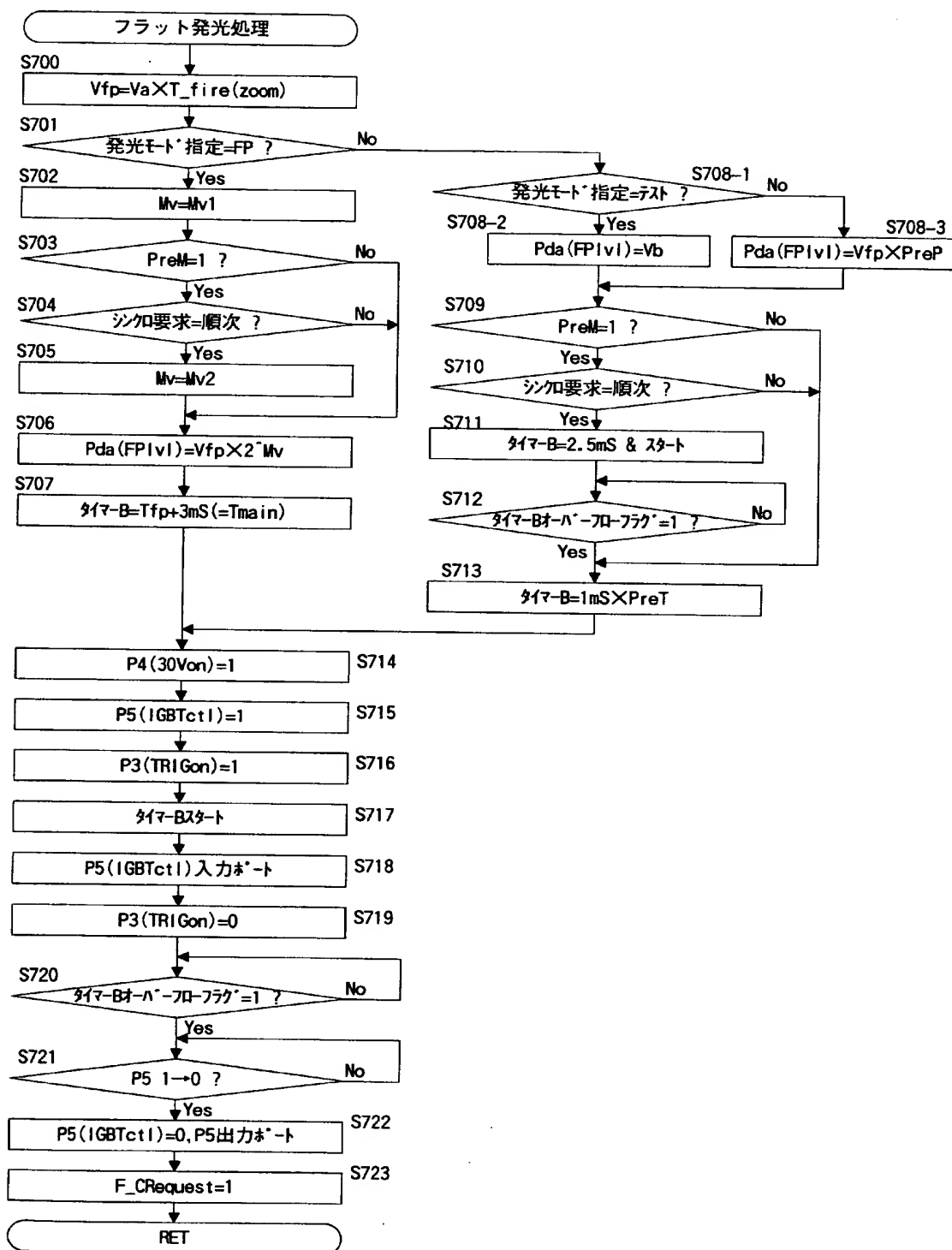
【図 23】



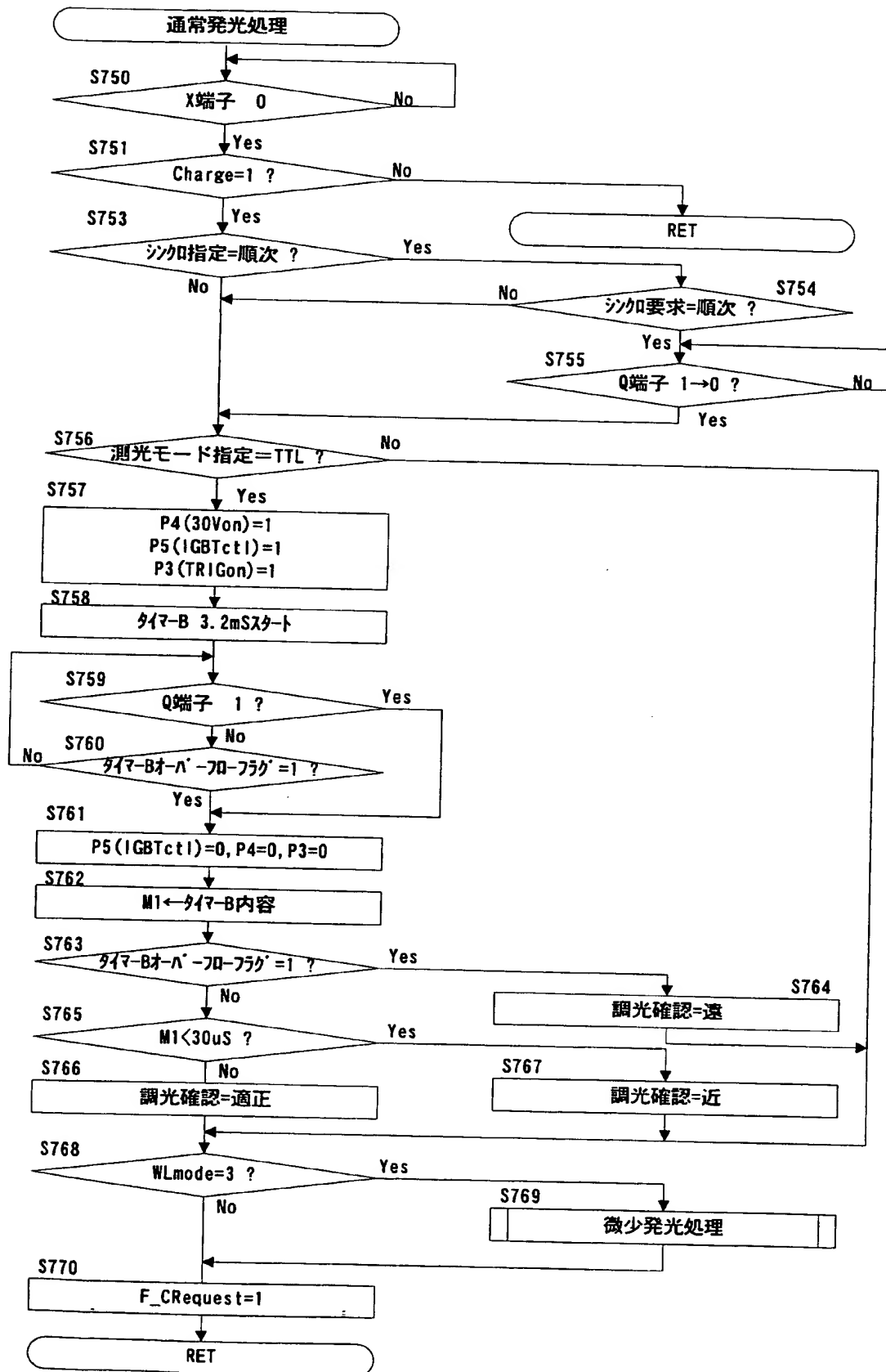
【図 24】



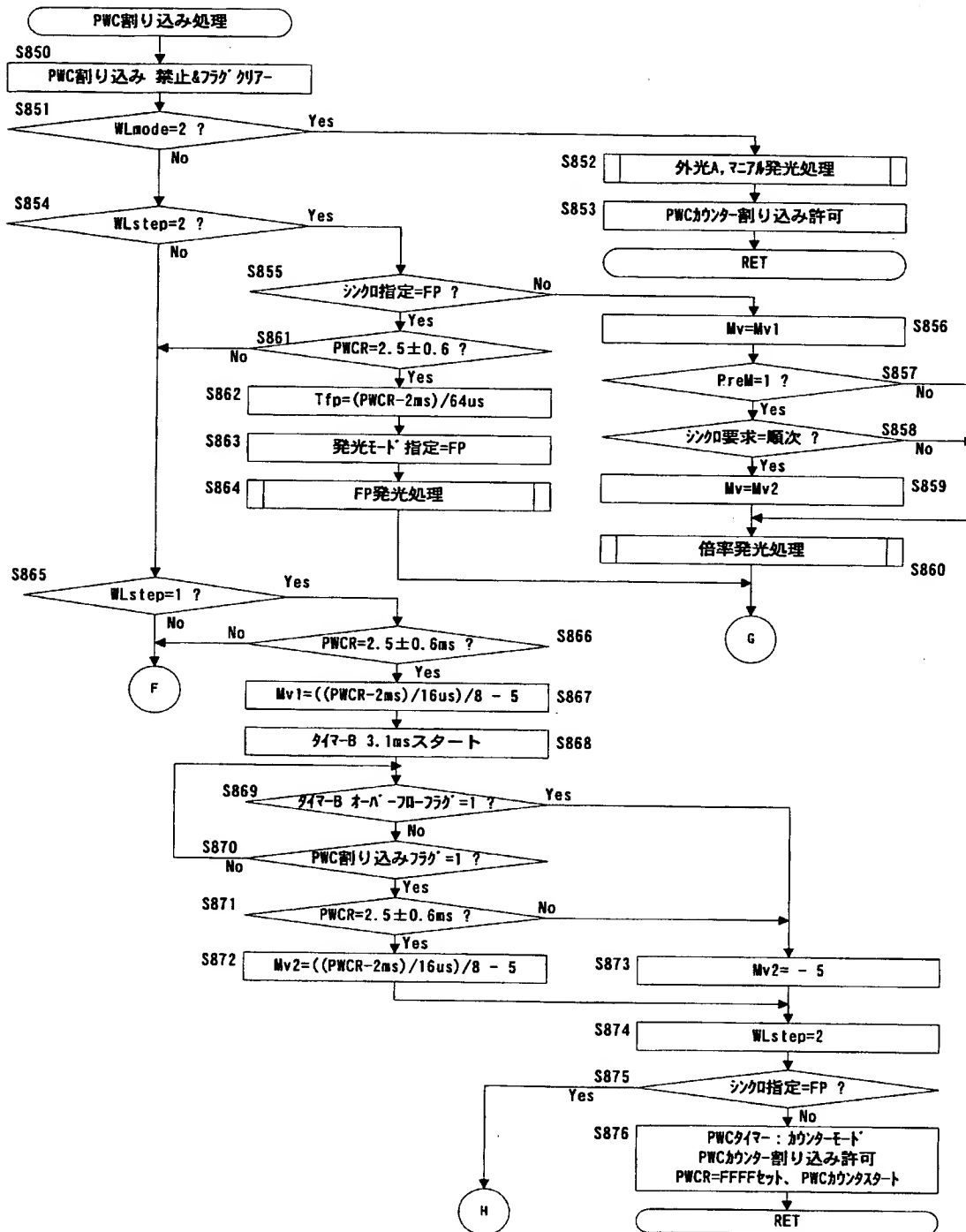
【図 2 5】



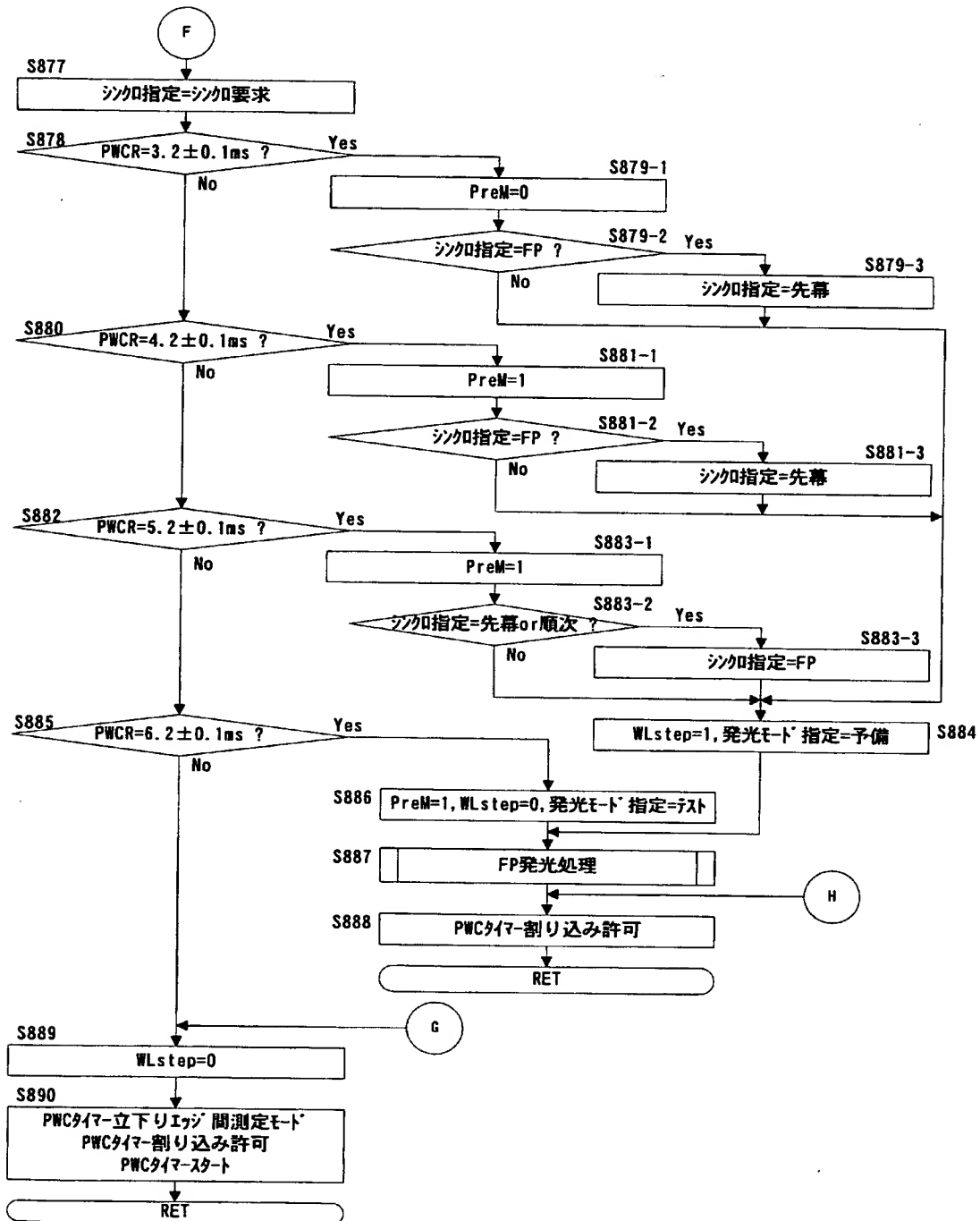
【図 2 6】



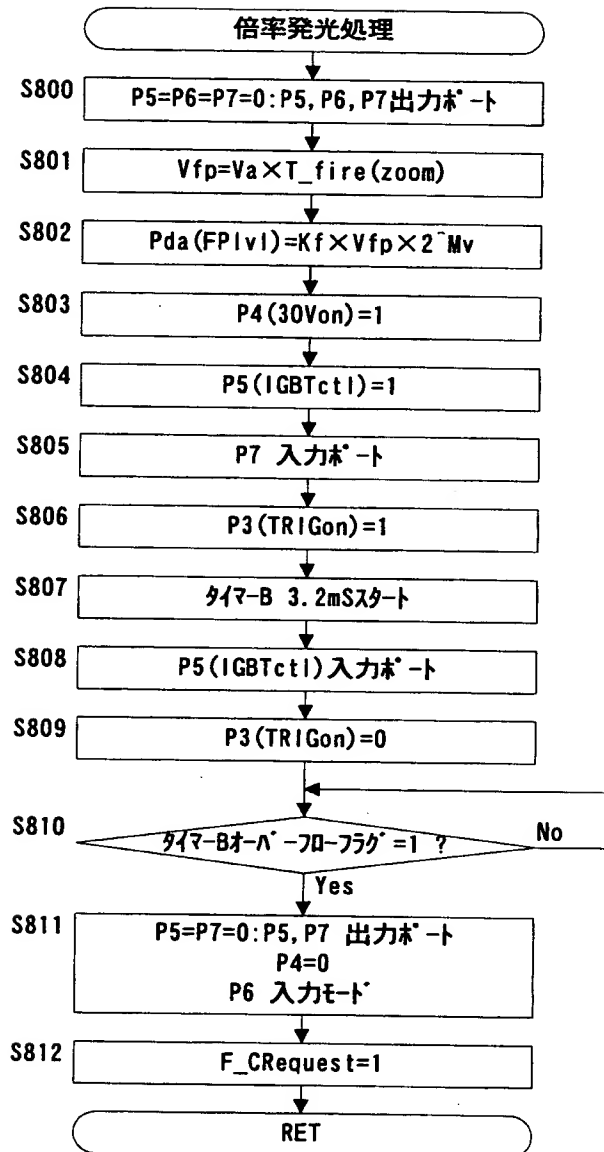
【図27】



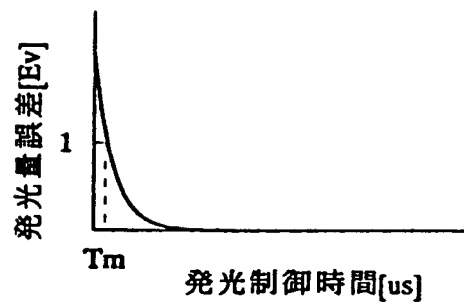
【図 28】



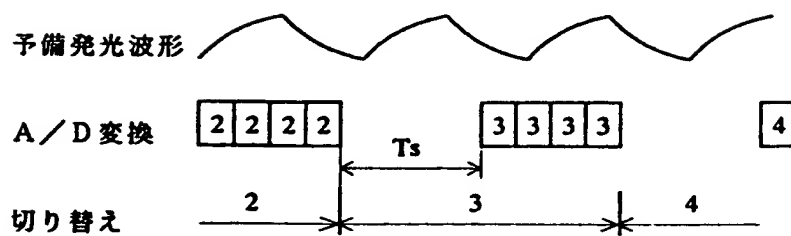
【図 2 9】



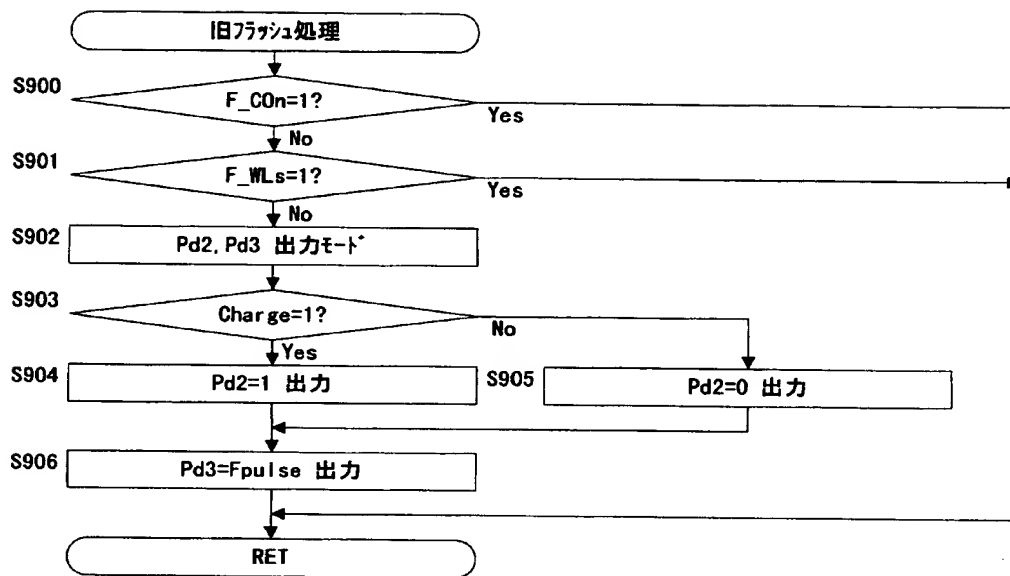
【図 30】



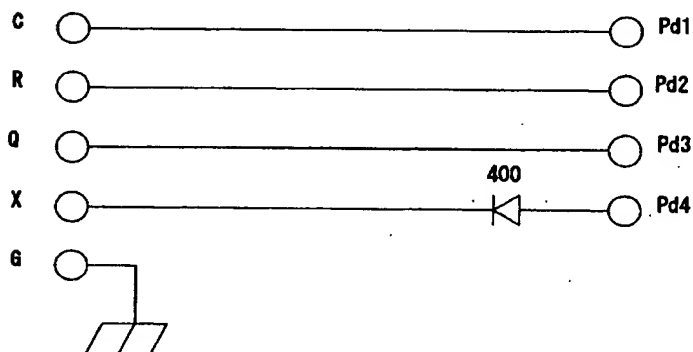
【図 31】



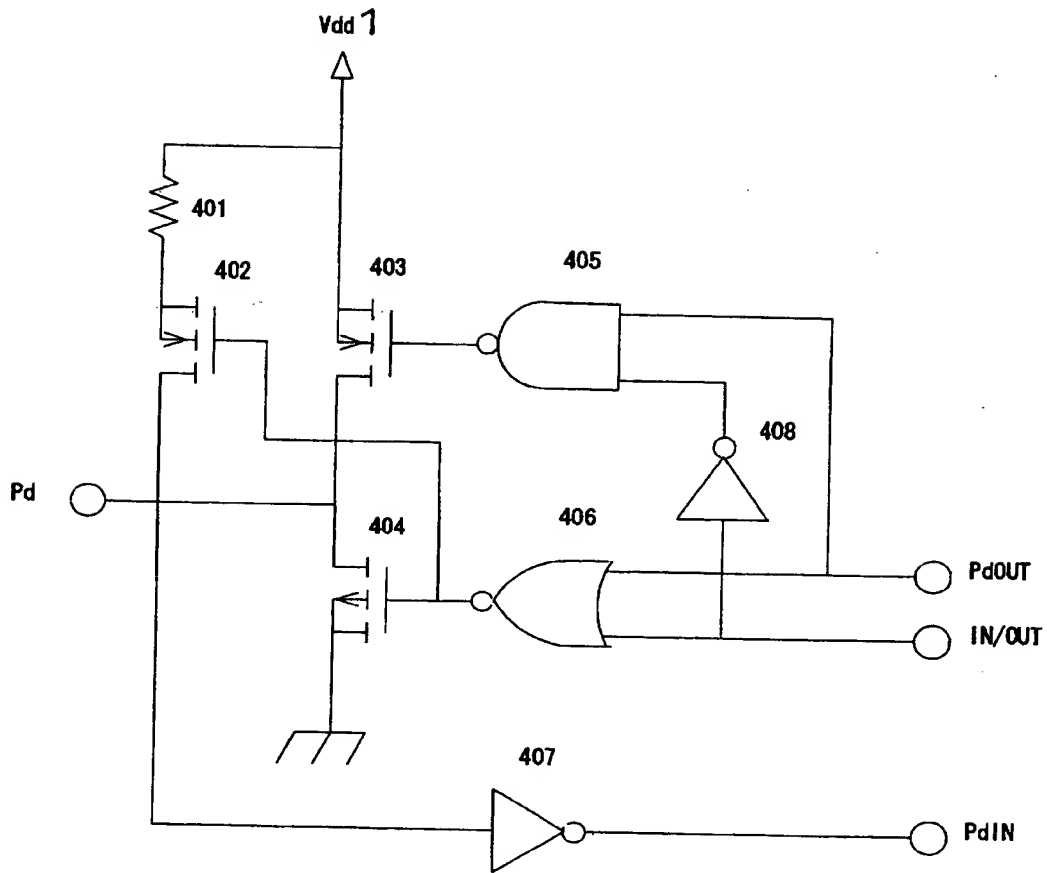
【図 3 2】



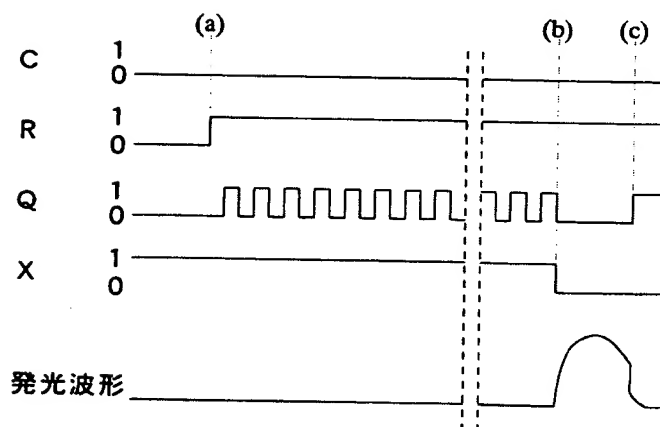
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ワイヤレス制御されるフラッシュを複数使用する多灯発光撮影において、フラッシュ発光を効率良く制御可能なフラッシュ撮影システムを提供する。

【構成】 カメラと；該カメラに内蔵または装着された主フラッシュと；前記カメラに装着されず、ワイヤレス制御される副フラッシュと；を備えたフラッシュ撮影システムにおいて、前記カメラまたは前記主フラッシュには、本発光時の発光モードを指定する発光モード指定手段と、本発光を開始させる本発光指令信号を、前記指定された発光モードに応じて異なる所定の発光態様で前記主フラッシュを発光させて送信する指令手段とを備える。

【選択図】 図 2 7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-034583
受付番号	50100189114
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 2月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社